

Technická univerzita v Liberci

Ekonomická fakulta

Studijní program: N 6209 Systémové inženýrství a informatika

Studijní obor: Manažerská informatika

Koncepce sběru dat ve výrobě vozů

Concept of data collection in cars production

DP-EF-KIN-2012-18

Zdeněk Pernica

Vedoucí práce: doc. Ing. Klára Antlová, Ph.D., KIN

Konzultant: Ing. Vladimír Jaroš, GQA, Třkoda Auto, a.s.

Počet stran: 79

Počet příloh: 4

Datum odevzdání: 04. 05. 2012

Poděkování:

Děkuji paní doc. Ing. Kláre Antlové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, připomínky a metodickou pomoc, které mi pomohly při zpracování této diplomové práce.

Děkuji panu Ing. Vladimíru Jarošovi, zaměstnanci oddělení GQA podniku Třkoda Auto, a.s., za poskytnuté informace, cennou podporu a spolupráci při realizaci sběru procesních dat.

Prohlášení:

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 občanského zákoníku.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, ať do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci, 04. 05. 2012

.....

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá problematikou sběru, zpracování a vizualizací procesních dat prostřednictvím informačních systémů. První část práce se teoreticky zaměřuje na možnosti využití systému pro sběr dat v různých podnikových oblastech, především klade důraz na význam procesních dat pro řízení kvality. Ve druhé části práce je provedena analýza současného stavu konkrétních technologických zařízení umístěných na montážní lince vozů ve společnosti TMSKODA AUTO a.s. Na základě analýzy je definován standardní datový formát v rámci projektu na vytvoření centrálního sběru procesních dat ve výrobě vozů. Třetí část práce se zaměřuje na vytvoření koncepce datového toku po fázi získání naměřených dat z technologických zařízení, přes jejich následnou vizualizaci až po konečnou archivaci. V poslední kapitole je realizována aplikace vytvořeného datového standardu a zapojení konkrétního technologického zařízení do koncepce sběru dat.

ABSTRACT

This thesis deals with the collection, processing and visualization of process data through the information systems. The first part focuses on the theoretical possibility of using data collection systems in various business areas, particularly emphasizes the importance of process data for management quality. In the second part is an analysis of the current status of specific technological devices located on the assembly line cars in the company SKODA AUTO a.s. Based on the analysis is a standard data format defined in the framework of the central collection of process data in the cars production. The third part focuses on the concept of a data flow from the stage of obtaining the measured data from technological devices, process, followed by a final visualization and archiving. In the last chapter is an application implemented standard data format and the involvement of a specific technological devices in the design of the data collection.

KLÍČOVÁ SLOVA	KEYWORDS
sběr dat	data collection
informační systém	information system
výrobní proces	production process
informační technologie	information technology
datový tok	dataflow
kvalita	quality

Obsah

1. Úvod.....	13
2. Sbírka dat nejen v automobilovém průmyslu	15
2.1. Oblasti využití sbírky dat	15
2.1.1. Sledování pohybu materiálu a zboží	15
2.1.2. Evidence, technická příprava výrobních operací.....	16
2.1.3. Údržba technologických zařízení	16
2.1.4. Sbírka dat pro řízení kvality	16
2.1.5. Další způsoby využití.....	16
2.2. Základní požadavky na data.....	17
2.2.1. Cíl a forma sbírky dat.....	17
2.2.2. Typy dat	17
2.2.3. Záznamy dat	18
2.2.4. Vlastnosti dat.....	19
2.3. Automatizovaný sběr výrobních dat.....	19
2.3.1. Výrobní oblasti využití automatizovaného sbírky dat.....	19
2.3.2. Přínosy automatizovaného sbírky dat	20
2.4. Způsoby komunikace v automatizovaném sbírky dat.....	20
2.4.1. Standard pro informační technologie.....	21
2.5. Technologické zajištění automatického sbírky dat ve výrobě	22
2.5.1. Základní způsoby evidence sbírky dat.....	22
2.5.2. Podmínky pro fungování systému sbírky výrobních dat.....	23
2.6. Význam systému pro sběr dat z pohledu zainteresovaných oblastí v podniku	25
2.6.1. Sbírka dat pro řízení a kontrolu kvality	25
2.6.2. Řízení kvality výroby pomocí MES	29
2.6.3. Sledování a řízení efektivity výroby	30
3. Analýza současného stavu výrobních zařízení ve TĚKODA AUTO a.s. a definování standardizovaného datového rozhraní procesních dat.....	33
3.1. Společnost TĚKODA AUTO a.s.	33
3.1.1. Integrovaný systém řízení ve TĚKODA AUTO a.s.	33
3.2. Proces výroby vozu	34
3.3. Analýza současného stavu technologických zařízení.....	35
3.3.1. Přezkoumání SW vybavení u vybraných zařízení	36
3.3.2. Architektura počítačové sítě	37
3.4. Kontrolní karta vozu.....	38

3.4.1. Současná podoba papírových report	38
3.5. Konečný stav.....	39
3.6. Vytvoření technického standardu pro datové rozhraní	40
3.6.1. Specifikace požadavků na datové rozhraní	40
3.6.2. Datová struktura	44
3.6.3. Popis struktury obecně užívaných K-klíčů	45
3.6.4. Specifikace konkrétních požadavků pro výrobní zařízení	49
4. Návrh modelu datového toku a způsobů zpracování, vizualizace, prezentace a archivace dat ..	52
4.1. Informační systémy ve TNSKODA AUTO a.s.....	52
4.1.1. Architektura Informačních systémů ve TNSKODA AUTO a.s.	52
4.2. Informační systém SQS	53
4.2.1. Funkce IS SQS	53
4.2.2. Architektura IS SQS	53
4.2.3. Revize kontrolní karty vozu	55
4.3. Elektronizace technologických dat.....	57
4.4. Schéma datové komunikace na montážní lince.....	58
4.5. Schéma datového toku z výrobních zařízení v hale M1	59
4.5.1. Software pro vizualizaci dat.....	61
4.5.2. Databázový systém	62
5. Návrh pilotního projektu na vybraném konkrétním výrobním zařízení	65
5.1. Technické EHK popisy.....	65
5.2. Technické výkresy PDM	65
5.3. Technologická koncepce pracoviště pro seřizování svtlometů a geometrie vozidla	66
5.3.1. Koncepce zařízení.....	66
5.3.2. Funkce zařízení.....	66
5.3.3. Identifikace vozu a průběh seřizování	66
5.4. Konfigurace modelů	67
5.5. Popis datového schématu.....	69
5.5.1. Qvert	70
5.5.2. Přístup k datům a jejich vizualizace	72
6. Závěr	75
7. Seznam použité literatury	77
8. Seznam příloh	79

Seznam obrázk

Obr. 1 ó Soubory proces managementu jakosti.....	28
Obr. 2 - Úrovn informa ních systém v podniku	29
Obr. 3 ó Proces výroby vozu	35
Obr. 4 ó Protokoly ze za ízení pro se ízení geometrie.....	39
Obr. 5 ó Základní model datové struktury Q-DAS ASCII® transfer formátu.....	42
Obr. 6 - Architektura IS SQS	54
Obr. 7 ó Koncepce datového toku	59
Obr. 8 ó Schéma datového toku z konkrétních výrobních za ízení.....	60
Obr. 9 ó Správa dat	64
Obr. 10 ó Schéma sb ru dat ze za ízení pro se ízení geometrie a svtlomet	69
Obr. 11 ó Vyhledávání dat v databázi.....	73
Obr. 12 ó Protokol se ízení geometrie a sv tlomet vozidla	74

Seznam tabulek

Tab. 1 ó Zobrazení struktury K-klí	43
Tab. 2 ó K-klí e pro popis dílu	46
Tab. 3 ó K-klí e pro popis znaku	46
Tab. 4 ó K-klí e pro popis nam ených hodnot	47
Tab. 5 - Seznam znak geometrie a sv tlomet	49
Tab. 6 - Seznam znak plni ka brzd	49
Tab. 7 - Seznam znak plni ka klimatizace	50
Tab. 8 - Seznam znak plni ka chlazení	50
Tab. 9 - Seznam znak ru ní brzda	50
Tab. 10 - Seznam znak pedáltest	51
Tab. 11 ó Varianty konfigurací modelové ady vozu Fabia	68

Seznam zkratk a symbol

AQDEF	Automotive quality data exchange format
EHK	Evropská hospodářská komise
EMS	Environmentální systém řízení
IMS	Integrovaný systém řízení
ISMS	Systém řízení bezpečnosti informací
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
KKV	Kontrolní karta vozu
MES	Systém pro řízení výroby
OEE	Koeficient efektivity výroby
OPC	Průmyslový standard pro IT
PDM	Montážní výkres
QMS	Systém řízení kvality
RFID	Rádiová frekvencí identifikátor
SPC	Statistické řízení procesu
TLD	Technická směrnice pro dokumentaci
VDA	Svaz automobilového průmyslu

1. Úvod

Neustále pokračující globalizace prohlubuje obchodní vztahy mezi všemi subjekty vystupujícími na trhu. Je zřejmé, že rostoucí se hospodářská soutěž nutí značné množství tuzemských podniků expandovat na mezinárodní výspě i ovlivující a hlavně prosperující trhy, na kterých kromě výše cen hraje významnou roli i celková spokojenost zákazníků, která přímo ovlivňuje rentabilitu a rychlost rozvoje celého podniku. Zákazníci si proto mohou vybírat produkty i služby z široké škály nabídek různých společností tak, aby bylo přesně vyhovíno jejich potřebám a požadavkům. Pro podniky je tato skutečnost velice riziková, a proto musí věnovat hlavní pozornost na získávání nových zákazníků a udržování těch stávajících. Aby podnik dosáhl co nejvyššího odbytu svých výrobků u zákazníků, musí se soustředí na mnoho výrobních oblastí, od vzniku nových výrobků až po kvalitní prodejní servisní služby.

Enormní konkurence především panuje v automobilovém průmyslu, který je v současnosti velice lukrativní. Jeho finální produkty, tedy automobily a jejich jednotlivé komponenty jsou vysoce žádané tak ká po celém světě. Silná konkurenční prostředí neustále nutí výrobce automobilů ke zvýšení produktivity s dokonalou jakostí za využití minimálních nákladů. Automobilky z tohoto důvodu hledají nové metody a způsoby, které by přispěly ke zdokonalení parametrů výroby. Pro nalezení těchto metod je nutné vlastnit i získat podrobné a hlavně přesné informace o výrobních procesech, jejich vstupech i výstupech a průběhu celé výroby. Tyto cenné informace jsou získávány z naměřených výrobních dat, které slouží k monitorování výroby, porozumění aktuálnímu stavu a provádění správných rozhodnutí. K získávání procesních dat a jejich analýze je zapotřebí využívat výkonné informační technologie, které jsou vybavené vhodným softwarem a výrobními informačními systémy. Z těchto stávajících podmínek je patrné, že vytvoření kvalitního fungujícího systému poskytujícího objektivní data stojí nemalé finanční prostředky spolu s vynaložením značného úsilí a času stráveného s poizováním dat, jejich analýzou a správnou interpretací.

Hlavní cíl diplomové práce spoívá ve vytvoení konceptu pro sbír výrobních dat. První ást eí teoretickou problematiku sbíru dat ve výrobě a jeho význam v jednotlivých oblastech podniku, p edevším jako spolehlivý zdroj údajů o průběhu výroby pro útvary výroby a řízení kvality. Následující ásti jsou spojeny s návrhem modelu datového toku a implementací systému pro sbír dat v jednom z výrobních provozů společnosti TMKODA AUTO a.s. Prvním základním krokem k zavedení efektivního centrálního sbíru procesních dat je vytvoení technického standardu na sjednocení formátu dat exportovaných z technologických zařízení. Tento standard bude závažným požadavkem pro všechny dodavatele nových i modernizovaných výrobních zařízení a informačních systémů používaných do TMKODA AUTO a.s..

2. Sběr dat nejen v automobilovém průmyslu

První kapitola této práce poukazuje na důležitost sběru dat ve výrobních podnicích. Uvádí nejčastější oblasti, které využívají sběr dat prostřednictvím informačních systémů.

„Data (údaje) jsou vhodným způsobem zachycené (vyjádřené) zprávy, které vypovídají o světě a jsou srozumitelné pro příjemce, kterým mohou být lidé, nebo technický prostředek.“¹

„Data slouží pro reprezentaci faktů, atributů, odrazu dějů a vztahů.“²

2.1. Oblasti využití sběru dat

Výrobních i nevýrobních oblastí, kde se aplikují metody sběru dat je dnes celá řada. Tato podkapitola poukazuje na sběr dat ve výrobě, což u nás dnes není pouhou etapou pořizující výdej materiálu ze skladu do výrobní haly a poté do expedice. Mnoho výrobních společností nahlíží na pojem výrobce více zúženě. V současnosti je výroba produktu fakticky zahájena v okamžiku specifikace zakázky.

2.1.1. Sledování pohybu materiálu a zboží

Velké uplatnění nachází automatický sběr dat v řízení skladu, kde můžeme přesně monitorovat evidenci a pozici všech zásob. Sběr dat se využívá v logistice už několik desetiletí, ale jen ve smyslu identifikace zboží, se kterými se manipulovalo. S rozvojem RFID čipů a pokrokových technologií kódů lze sbírat data o pohybu a různých vlastnostech jednotlivých kusů zboží. Prostřednictvím kódů skladník rychle vyhledá skladovou zásobu, která se má vyexpedovat a zaeviduje její výdej.

¹ MOLNÁR, Z. *Efektivnost informačních systémů*. Praha: Grada Publishing, spol. s r.o., 2001., 15 s. ISBN 80-247-0087-5.

² SKLENÁK, V. *Data, informace, znalosti a Internet*. Praha: C.H. Beck, 2001. 507 s. ISBN 80-7179-409-0.

2.1.2. Evidence, technická péče a oprava výrobních operací

Využívá se pro získávání údajů o délce trvání jednotlivých výrobních operací vykonávaných konkrétními pracovníky. Tyto naměřené údaje se následně porovnávají s údaji normovanými. Získané výsledky jsou relevantní pro výrobní konstruktéry a technology, jejichž náplní práce je zkonstruovat a vyrobit specifické nástroje a nářadí, bez kterých se kvalitní výroba nemůže obejít.

2.1.3. Údržba technologických zařízení

V moderně vybavených výrobních halách je spousta prvotřídních strojů a technologií, jejichž odstávka nebo porucha způsobí značné škody. Pro minimalizaci rizika provozního výpadku technologií je nutné mít k dispozici útvar údržby, který udržuje zařízení ve funkčním stavu. Samozřejmě věčně nezbytná data o charakteru provedené opravy i předchozí prohlídky ve kterých technologií se zaznamenávají do informačního systému.

2.1.4. Sběr dat pro řízení kvality

Jde o širokou oblast sběru výrobních dat, která je podrobněji rozvedena v podkapitole **2.6.1 Sběr dat pro řízení a kontrolu kvality**. Moderní výrobní zařízení a technologie vybavené počítači mají schopnost měřit a zaznamenávat údaje o parametrech výrobního procesu, jeho stabilitě, informovat o změnách a případných odchylkách ze stanovených mezí. Oblast sběru dat pro řízení kvality se rychle rozvíjí zejména v průmyslových podnicích, jelikož výrazně napomáhá snižovat zmetkovitost a přispívá tak ke zlepšení výrobního procesu.

2.1.5. Další způsoby využití

Pomocí identifikačních magnetických karet nebo čipů lze umožnit či neumožnit otevírání dveří. Lze tak zamezit nebo eliminovat možnost vstupu zaměstnanců do nepovolených zón. V dnešní době je již každý zaměstnanec ve firmě evidován svým jedinečným identifikačním číslem, jehož lze využít například pro jeho přihlášení do firemního počítače či jiných technologií.

2.2. Základní požadavky na data

Pokud se podnik rozhodne realizovat efektivní sběr dat, měl by zohlednit následující aspekty, které jsou pro něj relevantní.

2.2.1. Cíl a forma sběru dat

Právní úkoly o podklady pro uzavření smluv, technické specifikace, právní a obchodní podmínky, smlouvy o správně vyrobeném produktu.

Řešení specifického technického problému o provádění experimentu v různých podmínkách a změnách parametrů procesu. Výsledné údaje mohou přispět ke zjednodušení celkového chodu procesu.

Zlepšení řízení procesu o snížení variability procesu, zjištění ideálních podmínek pro zvýšení a stabilizaci dlouhodobé způsobilosti procesu, sledování chování procesu v dlouhodobém i krátkodobém časovém horizontu.

2.2.2. Typy dat

Data mohou mít kvalitativní nebo kvantitativní charakter. Přednost se dává kvantitativním datům, jejichž využitím získáme vyšší vypovídací schopnost o stavu dané věci než za využití kvalitativních dat při stejném počtu měření.

Data můžeme kategorizovat dle obtížnosti získání. Na která data jsou snadno získatelná, ovšem na která vyžadují vyšší časové i finanční nároky, například v případě destruktivních zkoušek. V těchto situacích je pak počet testovaných kusů snížen na potřebné minimum a tím pádem i zvýšenou kontrolu procesu použitím SPC (Statistické řízení procesu).

Definice podle Montgomeryho: *Statistical process control (SPC) is a powerful collection of problem-solving tools useful in achieving process stability and improving capability through the reduction of variability.*³

Příklad Montgomeryho: *Statistické řízení procesu (SPC) je účinný nástroj používaný k dosažení stability procesu a zlepšování jeho schopnosti snižováním variability.*

Statistické řízení procesu je zaváděno za účelem prevence vzniklých chyb ve výrobě. Efektivně využívané ukazatele statisticky řízeného procesu dokážou stabilizovat úroveň kvality procesu tak, aby vyhovovala požadavkům zákazníků. Mezi základní ukazatele patří regulační diagramy a koeficienty pro měření schopnosti procesu. K provádění kvalitního SPC je nutné mít dostatečný hardwarové i softwarové vybavení.

2.2.3. Záznamy dat

Naměřená data můžeme zaznamenávat a zobrazovat různými způsoby. Tyto nejčastější jsou:

- předem vytvořené formuláře - regulační diagram, kontrolní list, auditová zpráva
- výtisky o data okamžitě vytisknuta po provedení kontrolní operace v číselném, grafickém tvaru.

Pro preciznější analýzu dat a hlubší kontrolu zachováváme podobu primárních dat, nearchivujeme jen vypočtené charakteristiky z primárních dat. V opačném případě se podniky dopouští ztráty značného množství důležitých informací.

³ MONTGOMERY, D.C. *Statistical Quality Control, A modern introduction*. 6th ed. Hoboken : John Wiley and Sons, 2009. 734 s. ISBN 978-0-470-23397-9.

2.2.4. Vlastnosti dat

Základní požadavky z hlediska vlastností spoívají v získání pravdivých dat co nejúspornjím způsobem a informace z nich poízené by mly být co nejobektivnjí. Před realizováním samotného sbíru dat by mla být provedena příslušným týmem pracovníků speciální analýza celého plánu za využití metod kvality, jako jsou například vývojový diagram, diagram příin a následků, Paretova analýza atd..

Věchna získaná data by mla mít shodné vlastnosti:

- korektnost a pravdivost dat
- naměná za identických i srovnatelných výrobních i okolních podmínek s předem určenými nejistotami mění

2.3. Automatizovaný sbíru výrobních dat

Vlastnit a efektivně využívat systém sbíru dat ve výrobě je v současnosti výsnný stav mnoha průmyslových společností. Stále více výrobců si začíná uvědomovat, jak důležité je mít aktuální pohled o stavu výroby a výrobních podmínkách.

2.3.1. Výrobní oblasti využití automatizovaného sbíru dat

V důsledku prudkého rozvoje technologií je možné efektivně sbírat, zpracovávat, vyhodnocovat, vizualizovat a prezentovat data z mnoha výrobních oblastí. Níže je uveden seznam oblastí, ve kterých se z praktického hlediska nabízí realizovat automatizovaný sbíru.

Data o výrobě do této skupiny se zahrnují počty vyrobených kusů, množství vynaložených surovin na výrobu atd.

Data o prostojích obsahuje údaje o stavu výrobního zařízení, jeho poruchách v etn uvedených příin. Zobrazují se i informace o časové délce výrobního taktu.

Data o kvalitě zařízení ukládají data o počtu neshodných výrobků, výsledky prováděných měření.

Technologická data popisují aktuální stav výrobní technologie a celkového prostředí výroby. Zde mohou být měřeny znaky různé teploty, tlaky, rychlosti otáček atd. [5]

2.3.2. Přínosy automatizovaného sběru dat

Implementace systému pro sběr dat obnáší vynaložení nemalého úsilí, času a hlavně finančních prostředků. Nasazení systému má řadu podstatných specifik, která je třeba uvážit. Je nemohlo konkrétně určit návratnost těchto prostředků na zavedení takového systému. Při plánování se doporučuje vyvarovat stanovení zbytečných sledovaných znaků, které by mohly při větším množství nasbíraných dat celý systém zahltnout a celý projekt zkažit. Na druhou stranu, když se dokonale zvládne nasazení sběru dat, nikdo si už nedokáže představit fungování výroby bez tohoto nástroje. Je známo, že dobře zavedený systém sběru dat má pozitivní přínosy na:

- úspory v managementu kvality – data informují o všech parametrech výrobního procesu, tudíž se lze vyhnout několika testům
- snížení zmetkovitosti – data nesou informace o vychýlení sledovaného znaku z tolerančního pásma
- zvýšení efektivnosti údržby – díky analýze dat se může zabránit vzniku závady včasným zásahem do výrobního zařízení

2.4. Způsoby komunikace v automatizovaném sběru dat

V současné době u většiny výrobních podniků zaveden sběr pouze technologických dat automatizovaným způsobem. V dalších případech je nutné mít realizovanou část pro ruční vstup do systému. Nejčastěji je tato část realizována pomocí výrobních terminálů, na

kterých se mohou identifikovat pracovníci, operátoři a pracovní skupiny, potvrzovat vyrobené kusy a pracovní příkazy. Důležitým krokem pro úspěšnou funkci sbíratel dat je vytvoření komunikace pro přenos dat mezi nevýrobními a výrobními zařízeními. Toho je možné dosáhnout následujícími způsoby:

- sbíratel dat přes komunikační rozhraní dodavatele zařízení o využití řídicího systému zařízení, ze kterého máme sbírat data pomocí standardních komunikačních protokolů OPC. Zde je ale možná nevýhoda spočívající v nekompatibilitě systémů od jednotlivých dodavatelů
- sbíratel dat přes vytvořené komunikační rozhraní dodavatelem systému sbíratel dat
- opatření ideálně snímající průběh výroby bez využití řídicího systému o používá se v případech staršího výrobního zařízení

2.4.1. Standard pro informační technologie

Komunikace se v dnešních moderních podnicích řídí dle pravidel obsažených v průmyslovém standardu pro informační technologie, který se zkráceně nazývá OPC standard. Pod pojmem OPC standard si lze představit metodu přenosu dat mezi výrobními informačními systémy. Tento standard je možné chápat jako společné rozhraní, které umožní vzájemnou komunikaci různých zařízení a napomáhá tak k efektivnějšímu řízení technologického procesu. K důležitým přínosům OPC standardu se řadí bezpečný a rychlý přenos dat, dále pak univerzálnost hardwaru a softwaru od různých výrobců. [6]

Standard OPC je definován, upravován a prezentován mezinárodní institucí OPC Foundation a sdružuje více než 220 členů z oblasti výroby hardwaru, monitoringu, vizualizace pro sledování a řízení technologických procesů. Primárním cílem všech kooperujících členů je umožnit klientským aplikacím neomezený přístup k technologickým datům. Přínosy OPC standardu jsou následující:

- výrobci hardwaru bude stačit pouze jeden soubor programových komponent pro všechny aplikace svých zákazníků
- vývojáři nemusí vytvářet nové ovladače, jelikož nejsou nové a pozmeněné vlastnosti u nových verzí hardwaru
- zákazníci mají větší možnosti výběru jednotlivých prvků svých technologických systémů bez rizika jejich nekompatibility

2.5. Technologické zajištění automatického sběru dat ve výrobě

2.5.1. Základní způsoby sběru dat

Sběr výrobních dat a jejich prezentace i způsoby dohledatelnosti je v současné době důležitým nástrojem, který nese obrovský podíl na celkové produktivitě a značně přispívá ke zvýšení úspor. Existuje mnoho typů softwarových aplikací určených pro sběr dat, které se dělí do několika skupin podle typu používání. Jedná se o off-line a on-line aplikace.

2.5.1.1. Sběr dat pomocí off-line aplikací

Jde o aplikace, které jsou instalovány na přenosné handheld počítače. V těchto off-line aplikacích umí jednoduchý záznam nových dat do paměti přenosného počítače a poté tato získaná data dávkovým přenosem importovat do informačního systému prostřednictvím příslušného interface. Data jsou přenášena v jednoduchých textových souborech. Tento typ aplikací se používá v těchto výrobních procesech, ve kterých není nutnost okamžitého vyhodnocení dat.

2.5.1.2. Sběr dat pomocí on-line aplikací

Druhou skupinu tvoří on-line aplikace, které komunikují s přenosnými počítači prostřednictvím sítě. V tomto případě se jedná o automatizovaný systém sběru dat, který má vybudován interface pro přenos dat do základního informačního systému společnosti v poměrně krátkém čase. Tyto systémy jsou používány pro sběr výrobních dat z různých

kontrolovaných proces , ve kterých je v případě výskytu abnormálního trendu hodnot, nutný okamžitý zásah. Získaná on-line data z výrobního procesu slouží k bezprostřednímu pohledu jednotlivě nastavených parametrů výrobku, umožní snadný vyhledávání závadných dílů a spolu s řízením kvality lze zabránit práci na komponentech, které nesplňují kvalitativní požadavky.

2.5.1.3. Informační systém pro sběr dat

Dnes je informační systém základní součástí každé společnosti a stále více společností zaměřuje rozvíjení jeho využití do různých oblastí. Jednou z nich je zavedení informačního systému pro sběr dat přímo z výroby. Automatizovaný systém umožní přesný zápis dat přímo na místě jejich vzniku. Cílem každého podniku je využít všech výrobních prostředků na maximum co nejefektivněji, aby se zajistila přesnost a organizace výroby. Podniky řeší nejčastěji problém s předáváním údajů v jednotlivých procesech. Pořád se jeví v mnoha případech záznamy o procesu vnášející rušnou do papírových protokolů a teprve poté vloženy do informačního systému.

2.5.2. Podmínky pro fungování systému sběru výrobních dat

Každý dodavatel má jiné požadavky na řešení sběru dat, především v aspektech fyzického řešení, struktury aplikací a způsobu přenosu dat. Proto se neoptimálně řešení z hlediska hardwaru a softwaru se nachází v možnostech šcustomizace.

Při rozhodnutí o implementaci sběru dat si všechny podniky musí rozhodnout, z kterých výrobních operací a jaký typ dat odvádět. Ve známém množství případů výběr závisí na architektuře implementovaného informačního systému. Sběrné zařízení je finálně konfigurováno podle dvou základních podmínek. První spoívá v zaměření zařízení na daný proces. Druhá v definování podmínek okolního prostředí provozu, ve kterém bude zařízení instalováno. Podmínky mohou být dány extrémní teplotou, vlhkostí, vysokou prašností. Současné průmyslové terminály jsou vybaveny odolnými komponenty bez mechanických částí tak, aby nakonfigurovaný terminál odpovídal příslušnému druhu prostředí.

Konfigurace terminálu

V současné době se v průmyslových podnicích čím dál více vyskytuje ovládání aplikací pomocí dotykového displeje. Jde o technologii přehlednou a intuitivní, proto je pro zaměstnance velice přívětivá. Při výběru ideální technologie je třeba zohlednit prostředí, ve kterém bude implementována, a běžný způsob obsluhy pracovníky. Jde o dvě stejné hlediska, na které je nutné se zaměřit. Ovládání technologie lze například provádět přímo prstem, prstem přes rukavici nebo pomocí stylusu. Při nevhodném výběru dotykové technologie může snáze dojít k jejímu mechanickému poškození. Druhým aspektem je charakter a prostředí okolního prostředí. Je evidentní, že do více zatížených provozů, kde je vyšší prašnost a vlhkost, je nezbytné použít odolnější typ technologie více finančně náročnější. [7]

V hojném množství se ve výrobě vyskytují také nedotykové technologie, u kterých je k ovládání aplikací zapotřebí polohovacích zařízení, jako jsou myši, klávesnice, touchpady a trackbally.

Periferie

Cílem každého systému pro sběr dat je minimalizace potrubních vstupů pro zadávání údajů. V důsledku toho se ve velké míře využívá RFID technologie, jejíž použití zvyšuje přesnost zadaných dat. Pro identifikaci pracovníka na příslušné operaci výrobní linky slouží také RFID. Existují i jiné možnosti, všechny však mají společný smysl – zohlednit a optimalizovat celý průběh výroby.

Vhodné vybavení terminálu

Terminál pro sběr dat je zařízení umístěné ve výrobním prostředí. Musí proto být vhodně hardwarově vybaven, aby byl schopen nepřetržitého provozu. Hardwarová výkonnost závisí na celkovém konceptu sběru dat a jeho spojitost s podnikovým informačním systémem. Terminál může být zaveden jako samostatná řídicí jednotka nebo může být ve formě prostého klienta, který všechna sesbíraná data přeposílá nadřazené aplikaci pomocí webového rozhraní. Dále je pro správnou činnost terminálu nezbytné vybavit jej ideálním operačním systémem, který bude tvořit s příslušným hardwarem efektivní platformu.

2.6. Význam systému pro sběr dat z pohledu zainteresovaných oblastí v podniku

Dvodem zavádění systému sběru dat je snaha zajistit sledování výrobního procesu. Systémy pro sběr dat jsou odlišné od běžných podnikových informačních systémů, které jsou určeny pro podporu administrativních činností v podniku. Systémy pro sběr dat jsou napojeny na technologické zařízení, ze kterých sbírají potřebná data ke kontrole výroby a následně tyto údaje archivují. Správně nakonfigurovaný systém pro sběr dat musí umět data spolehlivě sbírat, zpracovat je a archivovat. Systém sběru procesních dat je hlavně určen pro následující pracovní skupiny:

- mistři a vedoucí provozů dostávají aktuální informace o průběhu výroby a stavu výrobního zařízení
- výrobní technolozi tímto vyúsťávají údaje z výrobního zařízení k detailní kontrole zrealizovaného technologického postupu
- kontrolu kvality automatický sběr dat oproti ručnímu zadávání dat pracovníky zcela eliminuje možnost úmyslného i neúmyslného získání nepřesných dat. Pracovníkům tak odpadá povinnost zadávání dat a mohou se tak více zaměřit na jejich zpracování a vyhodnocování

Nasbíraná data jsou sice nejvíce využívána výše uvedenými profesemi, ale také jsou namátkově vyřadována ostatními oblastmi podniku, protože z těchto dat lze vyčíst informace užitečné pro rozhodování. Typickým příkladem je obchodní oblast, která pomocí dat získává pohled o stavu zakázky i výkonnosti strojů nebo oblast logistiky, která z nich plánuje jak dodávky surovin a materiálu do výroby, tak odběr polotovarů i finálních produktů.

2.6.1. Sběr dat pro řízení a kontrolu kvality

Podniky implementují systémy pro sběr dat z potřeby řídit výrobní a kvalitativní procesy. Všechny výrobní procesy jsou odlišné a jsou na ně kladeny jiné požadavky z hlediska

asového získání dat. Z tohoto získání lze data dít na procesní kritická a informativní. Procesní kritická s sebou nesou informaci o bezprostředním pokračování průběhu výroby. Ve většině dnešních výrobních procesů jsou na jejich vstupy převážně suroviny různých vlastností, což způsobuje kolísání kvality. Tato skutečnost se zcela určitě projevuje do celého procesu a má vliv na meziprodukt i výsledný produkt. Z tohoto důvodu je výrobce nucen provádět měření atributů vstupních surovin a v závislosti na zjištěných vlastnostech přizpůsobit řízení výrobního procesu tak, aby bylo z čeho nejvíce eliminováno kolísání kvality na výstupu z procesu.

2.6.1.1. Kvalita jako rozhodující faktor pro zákazníka

Před popisováním struktury managementu kvality v organizaci je vhodné nejdříve uvést definici pojmu kvalita. Těch se v odborné literatuře vyskytuje velké množství, ale převládá většina se shoduje na tvrzení, že kvalita je uspokojování a překonávání potřeb zákazníků.

Každý zákazník porovnává skutečné vlastnosti výrobku se svými individuálními očekáváními. Podle SN EN ISO 9000:2006 je kvalita *stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků*⁴. Z této definice vyplývá, že kvalita je měřitelná. Požadavky jsou tvořeny nejen ze strany zákazníků, ale také legislativními skutečnostmi a jinými předpisy. Inherentní znaky jsou kvalitativní (vzhled, vůně, chuť) a kvantitativní nebo-li měřitelné (výkon, rozměry).

V dnešní době je vyrobení opravdu kvalitního produktu nemalý problém pro mnoho podniků. Proto je kvalita obsažena v několika úrovních vedoucích ke konečnému požadovanému výsledku. Těmito úrovněmi jsou:

- kvalita výrobků
- kvalita služeb
- kvalita procesů

⁴ Norma SN EN ISO 9000. Systémy managementu kvality-Základní principy a slovník. Praha, NI, duben 2006.

- kvalita zdroj
- kvalita systému řízení

K správné koordinaci a vzájemnému doplňování těchto úrovní jsou v podnicích zaváděny systémy managementu kvality, které mají za úkol splňovat požadavky zákazníků s vynaložením co nejmenších nákladů.

2.6.1.2. Systém managementu kvality

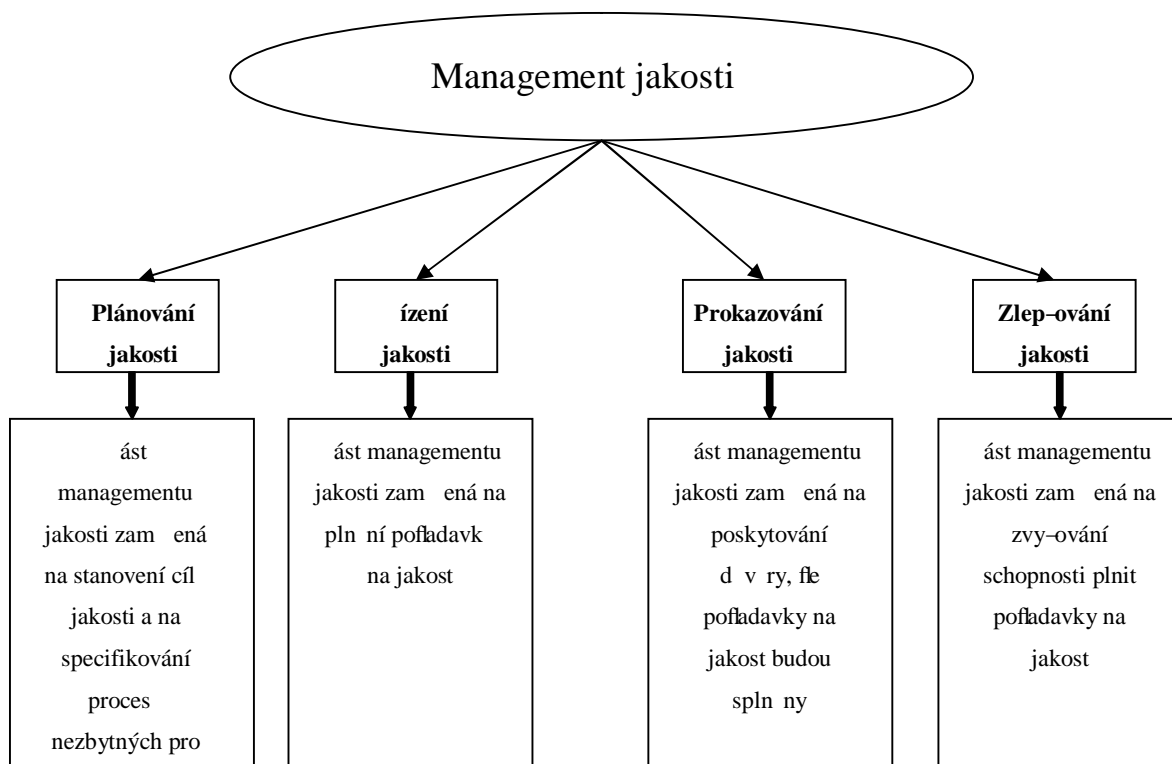
K uspokojování zákazníků je nezbytné provádět řízení kvality ve všech etapách životního cyklu výrobku. Toto řízení kvality zajišťuje část vrcholového managementu organizace, která je nazývána systém managementu kvality.

*Systém managementu jakosti budeme chápat jako soubor vzájemně souvisejících prvků, který je nedílnou součástí celkového systému řízení organizací a který má garantovat maximalizaci spokojenosti a loajality zainteresovaných stran při minimální spotřebě zdrojů.*⁵

Ten zahrnuje všechny činnosti, procesy, metody a informace nutné pro plnění definovaných cílů kvality. Systém managementu kvality provádí tyto hlavní činnosti:

- plánování kvality
- řízení kvality
- prokazování kvality
- zlepšování kvality

⁵ Nenadál, J., aj. Moderní management jakosti. Praha: Management Press, 2008. 15 s. ISBN 978-80-7261-186-7.



Obr. 1.6 Soubory procesů managementu jakosti

Zdroj: Nenadál, J., aj. *Moderní management jakosti*. Praha: Management Press, 2008. 42 s. ISBN 978-80-7261-186-7.

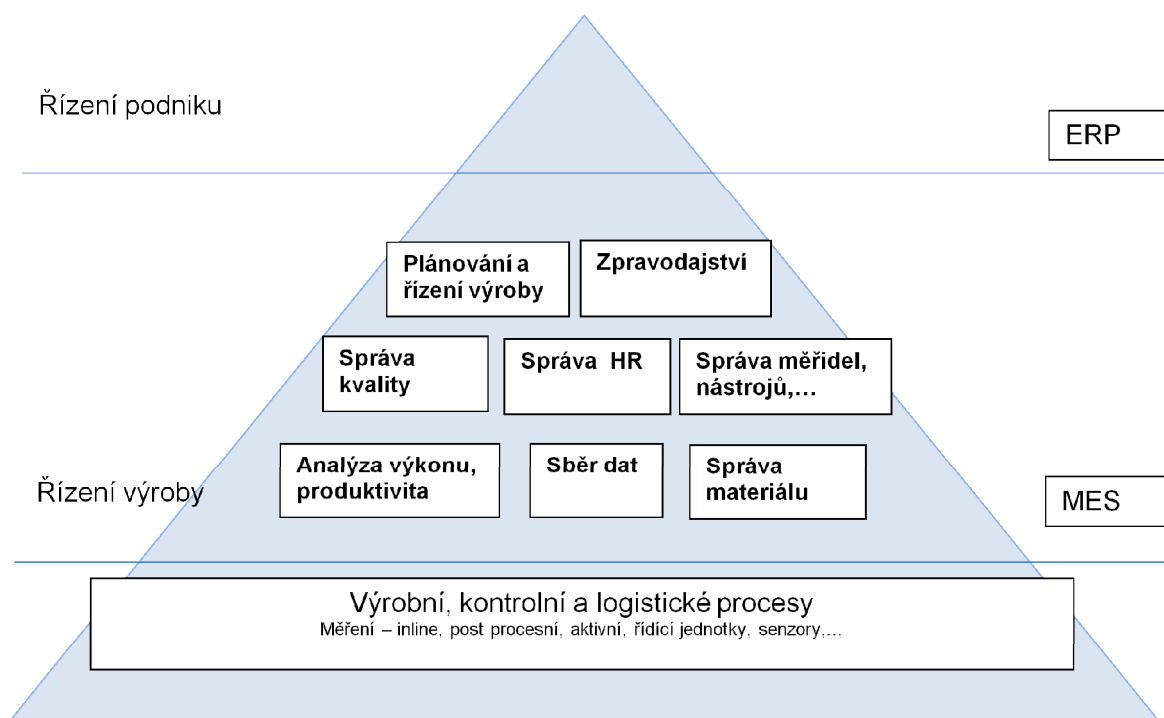
Na poslední činnost zlepšování kvality je v dnešní době kladen velký důraz. Zlepšování kvality vede k vyšší efektivnosti při plnění cílů kvality a tím dochází ke zvýšení celkové výkonnosti organizace. Efektivního plnění činnosti zlepšování kvality není možné dosáhnout bez neustálého sběru dat o procesu, jejich následného zpracování a analyzování. Správné provedení těchto činností vede k naplnění těchto základních cílů kvality:

- vyrábět produkty dle zákaznických požadavků
- vyvarování se chybám v etapách vývoje a plánování
- úspora peněz

V dnešní době podniky musí vynášet maximální pozornost budování spolehlivých systémů managementu kvality. *Firmy s moderními systémy managementu jakosti skutečně dosahují dlouhodobě podstatně lepších výsledků než firmy s tradiční orientací na zabezpečování jakosti prostřednictvím technické kontroly.*⁶

2.6.2. řízení kvality výroby pomocí MES

Pro předcházení a zabránění vzniku nekvalitních produktů se podniky snaží aplikovat sledování úrovně kvality výroby v reálném čase. Tento požadavek spadá do aktivit systému pro řízení výroby zvaných MES (Manufacture Execution System). Ty poskytují informace pro optimalizaci výrobních činností od okamžiku odeslání objednávky po vyrobení finálního produktu. Navíc informace z MES systému slouží k podpoře operativního řízení výrobních procesů.



Obr. 2 - Úrovně informačních systémů v podniku
Zdroj: Interní dokumenty TYPKODA AUTO a.s.

⁶ NENADÁL, J., aj. Moderní systémy řízení jakosti. 2. vyd. Praha: Management Press, 2007. 284 s. ISBN 978-80-7261-071-6.

Z obrázku . 2 je patrné, že systémy typu MES jsou propojovacím článkem mezi administrativními informačními systémy na podnikové úrovni a systémy pro řízení technologických procesů na úrovni výroby. MES obsahují řadu významných oblastí, jejichž součástí je i oblast sběru dat, který zajišťuje tok výrobních dat do systému a tvoří základ k sestavování různých protokolů a formulářů pro danou výrobní jednotku. Další relevantní oblastí MES systému pro účely této práce je i modul statistického řízení výroby SPC, který umožňuje vyhodnocovat trendy v kvalitě výroby v reálném čase a preventivně předcházet zmetkovité výrobě.

Na základě těchto skutečností lze uvést hlavní cíle MES systému :

- zajištění správných výrobních postupů
- řízení výroby dle požadavků
- získávání a záznam dat z výroby
- sledování efektivity výrobních zařízení
- poskytování informací o výrobě a jejich analýza pomocí jednoduchých protokolů, reportů

2.6.3. Sledování a řízení efektivity výroby

Průmyslové podniky jsou konkurencí neustále tlačeni ke snižování výrobních nákladů. Cesta, jak toho dosáhnout vede přes optimalizaci výrobních procesů a zvyšování jejich produktivity. Tyto úkoly jsou především řešeny managementem řízení a plánování výroby. Pro podporu jejich rozhodnutí je důležité mít znalost a pohled o kritických místech ve výrobě, výrobních kapacitách. Všechny analýzy těchto nepříznivých možností se provádějí za účelem určení efektivity výrobního zařízení a následným odhalením ztrát ve výrobě.

Dílečkou součástí MES systému je i modul pro sledování efektivity výroby pomocí jednoduchého koeficientu OEE (koeficient celkové efektivity výrobního zařízení).

2.6.3.1. Koefficient celkové efektivity výrobního zařízení (OEE)

Vyhodnocení efektivního použití zařízení a úroveň kvality jeho fungování se vyjadřuje koeficientem efektivity zařízení (Overall Equipment Effectiveness-OEE). V tuzemských výrobních podnicích se domnívá, že hodnoty jejich OEE jsou na vysoké úrovni, ovšem skutečnost je mnohdy jiná. Věc je nesprávnou metodologií výpočtu koeficientu efektivnosti, z jehož výsledku se získávají výsledky pro analýzu a optimalizaci výroby. I s aplikováním správné metodologie ale nemusí management získat pravdivé výsledky o stavu zařízení. Důvodem je zkreslenost získaných údajů z výrobního procesu. Přesnost těchto údajů je tedy klíčovým faktorem při měření efektivnosti a plánování výroby.

Data z výrobního procesu zaznamenávají pracovní operátoři. To ale s sebou nese riziko, protože někteří nechť již z různých důvodů nepoznají problémy na jejich výrobní operaci, proto často dochází k úmyslnému zaznamenávání nepřesných, vymyšlených či upravených dat. Z tohoto důvodu je ideálním řešením nastavení automatického sběru dat, které dokáže poskytnout objektivní a reálný pohled o stavu výrobního zařízení. I při automatickém sběru dat je stále zachována možnost pro operátory doplnit získané údaje o různých komentářích.

K hlavním výhodám automatického sběru dat pro výpočet OEE patří:

- Zvýšení efektivity výroby – Zavedení systému automatického sběru dat do výroby vyžaduje zapojení velkého úsilí a vynaložení nemalých finančních prostředků. Doba návratnosti je v porovnání se systémy typu ERP podstatně kratší a hlavně přesnější prokazatelná.
- Okamžité informování o prostoji – Vznik prostojů je prostřednictvím automatického sběru dat ihned rozpoznán a pracovní operátoři i údržbáři zařízení jsou o něm bezprostředně informováni. Automaticky jsou zaznamenány základní údaje o prostoji, které jsou rychle dostupné pro ostatní zaměstnance podniku.
- Monitorování efektivity online – Z potrubných dat je možné operativně zjistit využití, výkon a kvalitu práce jednotlivých zařízení a pravidelně počítat hodnotu

OEE. Dále sledování efektivity procesu v reálném čase významně napomáhá k odhalení skutečných příčin prostoje výrobních zařízení s velkou přesností

- Důkaz pro reklamaci u dodavatele – sbírem a archivováním dat o chodu výrobního zařízení (poruchovost, výkonnost) i parametrů vstupních surovin může výrobce použít jako prokazný materiál svému dodavateli nespolehlivého výrobního zařízení i dodavateli vstupních surovin nevyhovujících vlastností [8]

3. Analýza současného stavu výrobních zařízení ve T^hKODA AUTO a.s. a definování standardizovaného datového rozhraní procesních dat

S páním vyhovt zákazník m a jejich zvyujícím se nárok m na komfort, kvalitu, bezpečnost a praktické využití, automobiloví výrobci vyrábí stále více typ vozidel a jejich variant. Nové modely vozidel musí být vyvíjeny a dodávány na trh v co nejkratších časových intervalech s perfektn splněnými individuálními požadavky zákazníků .

3.1. Společnost T^hKODA AUTO a.s.

T^hKODA AUTO a.s. je nejvýznamnějším průmyslovým podnikem a výrobcem automobilů v České republice se sídlem v Mladé Boleslavi. Mezi hlavní podnikatelské činnosti patří vývoj, výroba a prodej automobilů, jejich komponent, originálních dílů a poskytování servisních služeb.

Zaátky společnosti sahají do roku 1895, kdy byla založena společnost na opravu kol Laurin & Klement, která se později připojila do koncernu T^hKoda Plzeň. Od roku 1991 spadá T^hKODA AUTO a.s. do významného světového koncernu Volkswagen Group. Společnost zaměstnává více než 26 000 pracovníků a vyrábí sedm modelových řad - Fabia, Octavia, Octavia (Tour), Roomster, Superb, Yeti a nejnovější Citigo.

T^hKODA AUTO a.s. má kromě závodů na území ČR (Mladá Boleslav, Kvasiny, Vrchlabí) také zahraniční závody na Ukrajině, v Rusku, Indii a Číně. Z tohoto seznamu je patrné zaměření na rostoucí východní trhy.

3.1.1. Integrovaný systém řízení ve T^hKODA AUTO a.s.

Pro efektivní fungování celé společnosti je zaveden Integrovaný systém řízení (IMS), který definuje procesy probíhající ve firmě s ohledem na kvalitu (QMS), ochranu životního prostředí (EMS), bezpečnost informací (ISMS), bezpečnost práce a ochranu zdraví

zaměstnanců. IMS pomáhá organizaci neustále zlepšovat procesy a tedy i hospodářské výsledky v zájmu spokojenosti všech zainteresovaných stran, hlavně spokojenosti zákazníků.

Společnost Třída Auto má implementován svůj systém řízení kvality (QMS), který je vybudován na základě mezinárodních norem ISO 9000. Kromě ISO norem se ale její činnosti musí také řídit směrnicemi VDA, které jsou určeny pro evropské podniky působící v automobilovém průmyslu. Jedním z hlavních požadavků těchto norem na systém řízení kvality je vedení dokumentace celého systému řízení kvality. Je nutné mít definované procesy, určité odpovědnosti a dokumentovat údaje o plnění požadavků daných normami.⁷

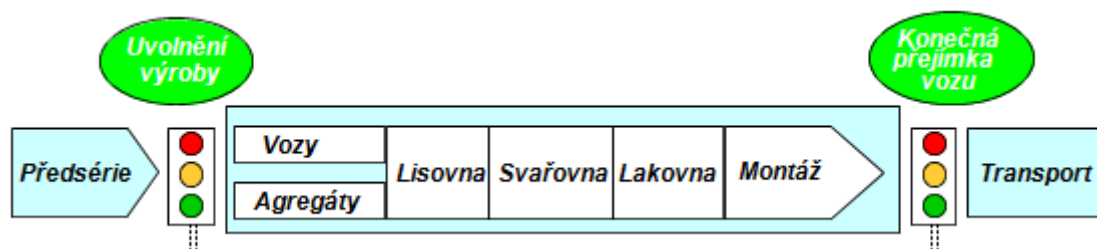
3.2. Proces výroby vozu

Proces výroby vozu zahrnuje velké množství činností od lisování plechů, jejich svačování, lakování a montáží, dále pak výrobu motorů a převodovek. Vyrobení jednoho vozu, tedy provedení všech výše uvedených činností končících finálním uvolněním vozu do expedice zabere přibližně dva dny. Během této doby projde vozem kolika výrobními provozními výrobní procesy začíná v lisovně, ve které se zhotoví plechové výlisky karoserie. Tyto výlisky poté putují do svačovny, kde se jednotlivé plechové díly svačují a dávají tak vzniknout karoserii vozu.

Již ve svačovně jsou karoserii přiděleny identifikační údaje vozu – číslo vozu, číslo zakázky a PR čísla komponent a jejich provedení, to znamená, jaké operace se budou na daném vozu provádět. Z hodnot těchto údajů je již ve svačovně možné vyčíslit, jak bude daný vozík vypadat a jakou bude mít výbavu.

Ve svačovně je do každé karoserie vložena kontrolní karta vozu (KKV), která je jeho součástí po zbytek průběhu výrobního procesu. Každá KKV obsahuje identifikační údaje o příslušném vozu v čitelné podobě a v podobě číselného kódu. Do KKV se zaznamenávají údaje o závadách nalezených na příslušném vozu. Tyto údaje se vkládají na místech výrobní linky, které jsou označeny jako kontrolní body (KB). KKV sestávají z několika stran, z nichž některé jsou určeny pro strojové čtení dat a jiné obsahují titulečné informace.

⁷ PERNICA, Z. *Statistické metody řízení jakosti*. [Bakalářská práce].
Liberec: Technická Univerzita v Liberci a Ekonomická fakulta, 2010. s. 35-36



Obr. 3.6 Proces výroby vozu

Zdroj: Interní dokumenty TMKODA AUTO a.s.

V průběhu výrobního procesu vozů a jeho částí musí z důvodu kontroly kvality a bezpečnosti projít nespočetem složitých i drobných výrobních operací a kontrolních bodů, na kterých jsou měřeny různé parametry. Naměřené hodnoty musí být striktně v souladu jak s interními předepsanými hodnotami definovanými společnostmi TMKODA AUTO a.s. a koncernem VW, tak s normami vytvořenými národními orgány i orgány Evropské Unie.

3.3. Analýza současného stavu technologických zařízení

Jedním z cílů této diplomové práce je vytvoření návrhu centrálního sběru procesních dat, jehož koncepce bude univerzální, aby mohla být použitelná pro všechny stávající i nová technologická zařízení nasazená ve všech provozech TMKODA AUTO a.s.

Se zahrnutím výrobních zařízení do centrálního sběru dat je nutná jejich technologická analýza za účelem odhalení jejich vlastností i nedostatků komplikujících zavedení systému pro sběr dat. Pro realizaci systému sběru dat je nutné provést následující činnosti:

- vymezit výrobní stroje a zařízení stanovené pro sběr dat
- provést HW a SW vybavení u vybraných zařízení a efektivně navrhnout jejich změny
- zanalyzovat architekturu počítačové sítě ve TMKODA AUTO a.s.
- pořízení nových, resp. modernizace souasných výrobních zařízení a jejich propojení s počítačovou sítí

Vzhledem k vysokému počtu výrobních zařízení v provozech TMKODA AUTO a.s. a provedení celkové analýzy například společnosti by značně přesáhlo rozsah této diplomové práce, a proto se zaměřuje pouze na vybraná výrobní zařízení v hale M1 v závodě Mladá Boleslav. Hala M1 je montážním provozem modelové řady Fabia.

Renovace zařízení probíhá postupně v několika fázích. Do první fáze byla zahrnuta následující výrobní zařízení:

1. seřízení geometrie a světlomet
2. plnění brzd
3. plnění klimatizace
4. plnění chlazení
5. repasní plnění
6. nastavení ruční brzdy
7. pedáltest

3.3.1. Prozkoumání SW vybavení u vybraných zařízení

V závodech TMKODA AUTO a.s. je mnoho případů, kdy zařízení určená ke stejnému výrobnímu účelu jsou pořízovány od několika různých dodavatelů. Z této skutečnosti jsou zařízení odlišně vybavena jak po softwarové, tak i hardwarové stránce. Takovéto odlišné specifikace jednotlivých zařízení jsou způsobeny časovým rozdílem v jejich pořízování a hlavně také nedostatečně synchronizovanými činnostmi v oblasti plánování výroby například jednotlivými provozy.

Rozdíly v programové specifikaci se nacházejí i u vybraných výrobních zařízení pro účely této diplomové práce. Aby mohla zařízení plnohodnotně fungovat v systému sběru dat, je nutné se při jejich softwarové analýze zaměřit na níže uvedené vlastnosti.

Každé zařízení má své vlastní datové úložiště pro naměřená data. Ovšem většina z těchto úložišť má relativně omezenou paměťovou kapacitu, a proto jsou určena pouze k dočasnému ukládání dat. Z nichž některých zařízení jsou již realizovány sběry dat, avšak jde o propojení

zařízení s nastavenou lokální databází bez možnosti zobrazení dat v počítačové síti
TAKODA AUTO a.s.

Další nesoulad spoívá v použití datového formátu, ve kterém jsou naměřená data ukládána. Tím je způsobena nehomogenost ukládaných dat z hlediska struktury i obsahu. U výrobních zařízení existuje mnoho odlišných textových souborů, k jejichž zpracování musí být využito konvertování do formátů podporovaných koncernovými i vnitropodnikovými systémy. Různé formáty datových souborů způsobují i rozdílnost v počtech záznamů uložených v souboru. Na které formáty jsou generovány způsobem jednoho unikátního souboru pro jeden konkrétní voz, jiné naopak umožňují ukládání několika vozů do jednoho souboru (vygenerování souboru může probíhat podle stanoveného počtu vozů anebo po uplynutí určitého časového úseku).

3.3.2. Architektura počítačové sítě

Nejobecněji je počítačová síť ve TAKODA AUTO a.s. složena z technologické a administrativní sítě. Oblasti, které každá ze sítí pokrývá, jsou zřejmé již podle názvu. Tyto dvě základní sítě jsou odděleny z důvodu maximalizace bezpečnosti technologické, čímž počítačová síť ve výrobě, jejíž nefungování by způsobilo obrovské škody a ušly zastavením výroby i pokračováním kterých zařízení.

Při zavádění centrálního sběru procesních dat je nezbytné v určitých místech propojení administrativní i technologické sítě. V technologické síti jsou propojena výrobní zařízení, která budou generovat standardizované datové výstupy pro snadnější zajištění vizualizace a analýzy dat ve TAKODA AUTO a.s. Archivace již bude součástí administrativní sítě, do které budou mít přístup uživatelé pracující s daty prostřednictvím různých informačních systémů.

3.4. Kontrolní karta vozu

Jak již bylo v předchozích podkapitolách řešeno, ve svařovně je do každé karoserie vložená kontrolní karta vozu (KKV), do které se zadávají údaje o závadách vzniklých při výrobě vozu. KKV provází voz po celý průběh výrobního procesu. Ke KKV jsou také přidávány kontrolní výstupní protokoly z výrobních záření. Tyto protokoly mají v sobě asné dob papírovou podobu a spolu s KKV obsahují údaje ze všech relevantních operací provedených v průběhu výrobního procesu. KKV jsou pro podnik velice důležitě, a proto zde vzniká potřeba na jejich bezpečnou archivaci.

Archivovaná dokumentace průběhu výrobního procesu pomáhá společnosti v případě vzniku problémů prokázat, že je výrobce nadále schopen vyrábět vozidla, která splňují předepsané technické a bezpečnostní požadavky.

3.4.1. Současná podoba papírových reportů

Analyzovaná záření jsou schopna po seřízení generovat papírové zprávy, v jejich hlavičce jsou zapotřebí identifikační údaje o vozu (unikátní identifikační číslo vozu, název modelu, typ provedení, provoz, linka, označení záření). Dále tento protokol obsahuje naměřené hodnoty jednotlivých měřených znaků, na jejich základě je určen celkový výsledek procesu (OK, NOK). Papírový protokol je poté vložen do KKV.

V současné době nejsou ve T^{MA}KODA AUTO a.s. stanoveny požadavky, které by tisknuté protokoly sjednocovaly z hlediska formy a obsahu informací. Na další stránce jsou zobrazeny aktuálně generované papírové výstupy z výrobních záření. Tyto výstupy byly z povodní graficky nekvalitní podoby přepsány do tabulek MS Excel.

První dva papírové protokoly projektu A05 jsou pořízeny z výrobních záření T^{MA}KODA AUTO a.s. v Mladé Boleslavi a Kvasinách. A pokud se jedná o výrobní záření od stejného dodavatele, je zde i přes tuto skutečnost nejednotnost v terminologii používaných veličin, na které se vyskytují i chyby v názvosloví. Další neshoda spoívá v grafickém zobrazení a uspořádání měřených veličin.

A05 MB			
DüRR AP GmbH (1) ©2006			
Datum: 01.31.11 cas: 13:15:32			
Identifikace vozu: 052604061			
Typ Nr: FABIA Ser LL N H7			
celkové hodnocení: (nastaveno)			
		predepsany	skutecny
sbihavost vpr.vl.	[']:	10,0	10,90
sbihavost vpr.pr.	[']:	10,0	10,20
celk.sbihavost vpr.	[']:	20,0	21,10
odklon vpr.vl.	[']:	-28,0	-39,00
odklon vpr.pr.	[']:	-28,0	-30,90
Odklon PN-difer	[']:	0,0	-8,10
Proces Sraub.spoj.	Leve/Prave		OK
volantová váha	[°]:	2,00	OK
jezvcikuv beh	[']:	0,0	0,90
celk.sbihavost vzad	[']:	17,0	17,50
odklon vza.vl.	[']:	-90,0	-88,40
odklon vza.pr.	[']:	-90,0	-96,50
Odklon ZN-difer.	[']:	0,0	8,00
Proces Geometrie			OK
SVETLA :			
Svetlo vys Leve	[%]:	-1,0	-0,91
Svetlo vys Prave	[%]:	1,0	-1,01
Svetlo str Leve	[%]:	0,0	0,10
Svetlo str Prave	[%]:	0,0	0,10
Mlhov. Vys Leve	[%]:	-2,5	-2,43
Mlhov. Vys Prave	[%]:	-2,5	-2,72
Proces svetla			OK

A05 KV			
DUERR AP GmbH (V3 L3) © 2009			
Datum: 19.02.10 Cas: 10:55:56			
Identifikace vozu: 0853031862			
Typ Nr: ROOMSTER Normal			
		predepsany	skutecny
Sbihavost PL	[']:	7.5 12.5	11.4 OK
Sbihavost PP	[']:	7.5 12.5	9.2 OK
Celk. sbihavost P	[']:	15.0 25.0	20.6 OK
Odklon PL	[']:	-58.0 2.0	-30.2 OK
Odklon PP	[']:	-58.0 2.0	-32.8 OK
Difer. PN	[']:	0.0 30.0	2.6 OK
moment sbih. PL	:		OK
moment sbih. PP	:		OK
Nat. Volantu	[Grd]:	-1.0 2.0	0.4 OK
celk.sbih. Z	[']:	1.0 21.0	12.9 OK
jezvcik	[']:	-20.0 20.0	2.4 OK
Odklon ZL	[']:	-117.0 -57.0	-88.7 OK
Odklon ZP	[']:	-117.0 -57.0	-94.3 OK
Difer. ZN	[']:	0.0 30.0	5.6 OK
moment sbih. ZL	:		---
moment sbih. ZP	:		---
moment odklon ZL	:		---
moment odklon ZP	:		---
celkové hodnocení: OK (nastaveno)			

Obr. 4 ó Protokoly ze za ízení pro se ízení geometrie
Zdroj: Vlastní tvorba

Stejn jako u za ízení pro se ízení geometrie vozidla panuje aktuální situace v nehomogenosti dat i u ostatních vybraných za ízení, jejichž protokoly jsou v příloze A.

3.5. Konečný stav

Hlavním cílem TUKODA AUTO a.s. realizovaným spíše v dlouhodobém časovém horizontu je přechod z papírové kontrolní karty vozu na její elektronickou vizualizaci. U všech výrobních za ízení je zapotřebí dosáhnout schopnosti zaznamenat elektronická data a zajistit jejich transport ve standardizovaném datovém formátu, který bude zpracovatelný používanými informačními systémy.

Standardizovaná naměřená data budou ukládána do rozsáhlé centrální databáze umístěné v kancelářské síti TUKODA AUTO a.s. K této databázi budou mít uflivatelé z jakéhokoli místa v síti snadný a rychlý přístup prostřednictvím podnikových informačních systémů určených k monitorování, analyzování a vyhodnocování výrobních procesů. Velkým přínosem této strategie jsou výrazně nižší náklady na archivaci elektronických dat oproti papírovým výtiskům.

3.6. Vytvoření technického standardu pro datové rozhraní

Pro realizaci efektivně fungujícího systému pro sběr dat z výroby je důležité definovat stejné požadavky na různé dodavatele výrobních zařízení. Je zapotřebí unifikovat datové výstupy generované výrobním zařízením a tudíž zajistit snadný přístup a výměnu dat mezi jednotlivými informačními systémy.

V rámci realizace centrálního sběru dat je nutné nejprve sjednotit formát výstupních dat. K tomuto účelu byl vytvořen dokument definující rozhraní pro procesní data jako jeden z požadavků na dodavatele výrobního zařízení. Tento dokument definuje obecné požadavky na datové rozhraní a zároveň vymezuje specifické požadavky pro konkrétní sériové zařízení. Jedná se o již uvedená zařízení v kapitole **3.3 Analýza současného stavu technologických zařízení**.

Cílem dokumentu je:

- definovat standard datového rozhraní pro nově pořizovaná, resp. modernizovaná technologická zařízení v závodech TTMKODA AUTO a.s.
- vymezit datový formát a pořadovaný obsah výstupních dat z těchto zařízení s jejich následnou vizualizací v počítačové síti TTMKODA AUTO a.s.

Použitím standardizovaného datového formátu bude možné zajistit zpracování dat zavedenými koncernovými systémy. Dokument je závazný pro útvary plánování ve TTMKODA AUTO a.s. a dodavatele informačních systémů a technologií.

3.6.1. Specifikace požadavků na datové rozhraní

Standardizovaným datovým formátem z procesních měření bude použit Q-DAS ASCII® transfer formát. Právě tento datový formát je určen jako standard pro automobilový průmysl.

š Výhody nap í firmou unifikovaného datového formátu jsou z ejmé. Umofl uje snadno kombinovat získané hodnoty z odli-ných m ících systém zcela bez problém . Úschova dat a jejich prezentace se dá velmi snadno realizovat. Toto je podmínka pro srovnání výsledk nap í firmou. Není k tomu pot eba fkládna konverze dat.õ⁸

Poufítím unifikovaného formátu nam ených dat se dosáhne jejich nekomplikované centralizace z rozdílých m ících systém . Jde o jednoduchý zp sob jak zajistit konzistenci dat, analýzu dat a porovnání výsledk z r zných m ících systém . Je-t efektivn ji m fle sb r dat fungovat, má-li dodavatel m ících systém v platnosti certifikát o správném aplikování Q-DAS ASCII® transfer formátu. V d sledku jeho roz-í enosti, mnoho velkých podnik m fle po dodavatelích vyřadovat implementaci tohoto datového formátu do nov objednávaných technologických i m ících za ízení.

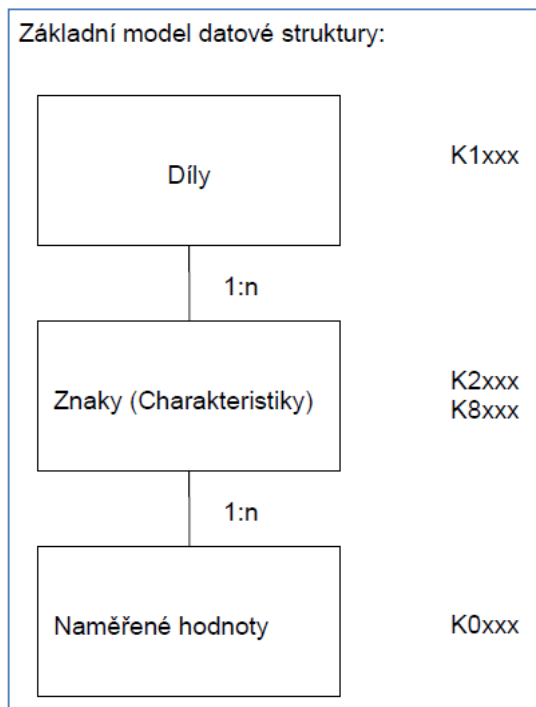
Na obrázku 5 je zobrazeno schéma datové struktury poufívané formátem AQDEF®. Tento model pracuje se t emi úrovn ími dat. Jedná se o:

- díly
- znaky (charakteristiky)
- nam ené hodnoty

Mezi v-emi úrovn ími existuje vztah 1:N. Do úrovn í dílu se zaznamenávají pořádkované informace o m ené, montované komponent . Na každé jednotlivé komponent se m fle provád t m ení r zných znak neboli charakteristik (délka, tlou- ka, pruřnost, hmotnost, atd.). Do úrovn í znaku se tedy vkládají údaje o m ených charakteristikách. Každá díl í charakteristika dále podle zobrazeného modelu obsahuje nam ené hodnoty, které mohou být i rozd leny do podskupin. Tato rozhodnutí jifl závisí na definovaných postupech r zných m ících strategií.

⁸ **Q-DAS.** Q-DAS ASCII® transfer Format. Weinheim : autor neznámý, 2010. 6.

Kxxx: Klíč (pole) definující charakteristiku elementu.



Obr. 5 Základní model datové struktury Q-DAS ASCII® transfer formátu
Zdroj: *Q-DAS ASCII® transfer Format. Weinheim : autor neznámý, 2010. 6.*

Formát procesních dat se vyznačuje:

- jednoduchou, transparentní strukturou
- flexibilitou
- úsporou paměťového prostoru
- snadným kopírováním a komprimací (všechny informace mohou být uloženy v jednom souboru)
- jednoduchým přenosem

3.6.1.1. Všeobecné schéma struktury K-klíče (DFQ)

Charakteristiky jednotlivých polí datového modelu jsou popsány pomocí tzv. K-klíče, které nesou informace o jednotlivých dílech, znacích, naměřených hodnotách apod.

Tab. 1 6 Zobrazení struktury K-klí

K0001 ... K0999	Popis naměřených hodnot
K1000 ... K1999	Popis dílu (hřídel, kolo stálého záběru,...)
K2000 ... K2999	Popis znaku (průměr, házení, míra přesnosti,...)
K3000 ... K3999	Popis kontrolního plánu (kolik kusů v podskupině,...)
K5000 ... K5999	Informace o struktuře
K8000 ... K8999	Regulační diagram (regulační meze, í)
K9000 ... K9999	Další informace

3.6.1.2. AQDEF (Automotive Quality Data Exchange Format)

AQDEF® je standardizovaný formát dat záměně pro automobilový průmysl. Tento unifikovaný datový formát, který vznikl na základě dohody významných výrobců automobilů a měřicí techniky.

Struktura datového souboru se skládá ze dvou složek:

- Popisných dat (description file: *.DFD)
- Naměřených hodnot (value file: *.DFX)

Tyto složky mohou být umístěny do dvou oddělených souborů anebo sloučeny do jednoho společného souboru. Tento soubor má příponu DFQ.

3.6.1.3. Požadavky na správu dat

Sesbíraná data je nutné dočasné zálohovat na dobu jednoho měsíce. Export dat lze zajistit prostřednictvím textového DFQ souboru datového rozhraní AQDEF. Přenos dat mezi informačními systémy bude zprostředkován pomocí komunikačních protokolů průmyslového standardu OPC. Pro popis struktury dokumentu bude využit formát QML, který je speciálně pro rozhraní AQDEF vytvořen z jednoduchého otevřeného výměnného formátu XML.

Nouzová strategie v systému pro sběr dat

V případě výpadku přenosu dat je nutné zajistit okamžitý tisk standardizovaných papírových výstupů tak, aby nedošlo k zastavení či zpomalení výroby. Výrobní zařízení musí disponovat paměťovou jednotkou, aby po celou dobu nefunkčnosti přenosu dat bylo zajištěno lokální ukládání dat. Po zprovoznění přenosu dat musí být zařízení schopné z lokálního datového úložiště zpětně exportovat data v definovaném datovém formátu tak, aby nedošlo ke ztrátě elektronických dat.

Výše popsaným opatřením je definována nouzová strategie v případě, že dojde k výpadku provozu přenosu dat. Během výpadku papírové protokoly provizorně nahrazují nedostupné elektronické reporty, což slouží k zachování přehledu o provedené výrobní operaci.

3.6.2. Datová struktura

Pro každý voz musí zařízení vytvořit jedinečný DFQ/QML soubor s unikátním názvem. Unikátní název souboru bude tvořen íselnou identifikací každého vozidla. ~~TM~~KODA AUTO a.s. využívá dva způsoby íselného označení vozidel – VIN íslo a KNR íslo. Struktura názvu souboru je tvořena na základě jedinečného VIN ísla (švechicle identification number), které je přidělováno každému vozu v průběhu výroby a aktuálního data, resp. pomocí zakázkového ísla KNR (šKennnummer) a aktuálního data.

Obecný název souboru s použitím VIN ísla a KNR:

VIN íslo
xxxxxxxxxxxxxxxxx_YYMMDD.DFQ

KNR
xxxxxxxxx_YYMMDD.DFQ

YY – poslední dvoj íslí roku;

MM – měsíc;

DD – den

Příklad pro VIN íslo a data: TMBCS21Z472086640_110721.DFQ

Příklad pro KNR ísla a data: 1234567890_110721.DFQ

3.6.2.1. Identifikační číslo vozidla (VIN)

VIN (Vehicle identification number) je mezinárodní jednoznačný systém identifikování motorových vozidel. Tento kód je vyražen na –títku připevněném ke karoserii vozidla anebo může být vyražen přímo do karoserie. Jeho struktura se skládá z kombinace 17- ti číslic a písmen, jejichž znaky mohou poskytovat informace o výrobci vozidla, modelové řadě, roku výroby a místě výrobního provozu.

3.6.2.2. Číslo zakázky (KNR)

KNR (Kennummer) je systém kódování výrobních zakázek používaný ve společnosti **TRKODA AUTO a.s.** KNR číslo je vygenerováno již při přijetí objednávky a do karoserie vyraženo v průběhu svařování. KNR je primárně tvořeno 6- ti číslicemi a může být rozšířeno dalšími číslicemi poskytující doplňující údaje. Primární 6- ti místné číslo je jedinečné v rámci jednoho kalendářního roku, proto je velice pravděpodobný výskyt identických KNR čísel za období několika let a neexistence doplňkových číslic.

3.6.3. Popis struktury obecně používaných K-klíčů

Jak již bylo uvedeno, K-klíče popisují charakteristiky jednotlivých polí datového modelu. V následující tabulce je uveden zúžený seznam obecně používaných K-klíčů pro technologická zařízení **TRKODA AUTO a.s.** Kompletní seznam definovaných K-klíčů je obsažen v dokumentu Q-DAS ASCII® transfer Format.

Modře podbarvená pole jsou povinná a musí být obsažena bezpodmínečně ve všech typech zařízení. Tato pole poskytují základní informace o zařízení, umístění zařízení a k popisu charakteristik měřených veličin a jejich hodnot.

Popisy jednotlivých K-klíčů lze v případě nutnosti možno změnit přímo v textové databázi za účelem přesnější specifikace významu konkrétního K-klíče.

Tab. 2 ó K-klí e pro popis dílu

K-klí	Popis dílu	Typ	Délka
K1001	Díl íslo	A	30
K1002	Ozna ení dílu	A	80
K1011	Varianta	A	20
K1007	Rozm r	A	20
K1008	Typ dílu	A	20
K1010	Povinná dokumentace	I3	3
K1041	íslo výkresu	A	30
K1031	Popis materiálu	A	20
K1100	Pracovi-t	A	40
K1102	Kód haly	A	40
K1820	TLD list	A	50
K1022	Závod	A	80
K1052	Provoz	A	40
K1311	Výrobní zakázka	A	40
K1086	Operace	A	40
K1201	íslo zku-ebního za ízení	A	24
K1202	Ozna ení zku-ebního za ízení	A	40
K1003	Ozna ení dílu - zkrácen	A	20
K1802	MU - Jmenovitá hodnota	A	255
K1231	íslo SW	A	20
K1232	Verze SW	A	20
K1111	Poznámka	A	20

Tab. 3 ó K-klí e pro popis znaku

K-klí	Popis znaku	Typ	Délka
K2001	íslo znaku	A	20
K2002	Ozna ení znaku	A	80
K2003	Krátké ozna ení	A	20
K2004	Typ znaku (d lefité pro novou VW-konfiguraci) Rozli-ení mezi: 0: variabel, 1: atributiv, 2: variabel-klassiert, 3: ordinal, 4 : nominal	I	1
K2005	T ída významnosti znaku (modul AS/PC/PV) Rozli-ení mezi: Kritisch (4), Signifikant (3), Standard (2) Za azení bude dáno k dispozici ze strany SKODA	I	1
K2006	Dokumenta ní povinnost Výb r: 1: Ano, 0: Ne	I	1
K2007	Zp sob regulace Výb r: 0 ó SPC, 1 ó 100%-Kontrola	I	1
K2011	Uložené rozd lení (d lefité pro novou VW-konfiguraci)	I	4
K2021	Propojení znak (nap .: m1+m2)	A	255

K2022	Počet desetinných míst	I	1
K2041	Způsob sběru dat Následující čísla se týkají sběru dat přes RS232	I3	3
K2080	Stav znaku	W	5
K2100	Cílová hodnota (např. Střed tolerance odlišný od jmenovité hodnoty)	F	22
K2101	Jmenovitá hodnota - Výkresová	F	22
K2110	DTM	F	22
K2111	HTM	F	22
K2112	Dolní odchylka	F	22
K2113	Horní odchylka	F	22
K2120	Typ dolní hranice	I3	3
K2121	Typ horní hranice	I3	3
K2142	Jednotky	A	20
K2301	Číslo zařazení	A	20
K2302	Označení zařazení	A	40
K2311	Číslo operace	A	20
K2401	Číslo měřidla	A	40
K2402	Označení měřidla	A	80
K2403	Označení skupiny měřidel	A	20
K2404	Rozlišení měřidla	F	22
K2406	Výrobce měřidla	A	40
K8503	Druh podskupiny	I3	3

Tab. 4 – K-klíče pro popis naměřených hodnot

K-klíč	Popis naměřených hodnot	Typ	Délka
K0001	Hodnoty	F	22
K0002	Atribut	I5	5
K0004	Datum a čas	D	
K0005	Chybová událost	S	
K0008	Číslo pracovníka	I10	10
K0014	ID dílu - VIN číslo	A	40
K0053	Zakázka - KNR	A	14
K0015	Platina zkoušky	I5	5
K8012	Dolní regulační mez	F	22
K8013	Horní regulační mez	F	22
K8010	Poloha	S	

Typ pole

A – alfanumerický

D – datum/ čas formát

F – pohyblivá desetinná částka

I3/5/10 – integer 1bit/2 Byte/4 Byte

Poznámky ke speciálním K-klíčům

K-klíč 2004 určuje, zda se jedná o spojitý i atributivní znak (0 - spojitý, 1 - atributivní). Pokud je znak spojitý, naměřené hodnoty se zapisují do K-klíče 0001 v numerické podobě. V případě atributivního znaku se do K-klíče 0001 zapisuje parametr buď 0, tzn. OK, anebo 1 tzn. NOK.

K-klíč 8503 definuje druh podskupiny pro daný atributivní znak. Pokud je hodnota K-klíče 8503 rovna 2, tak se naměřené statusy budou zobrazovat jako O.K., resp. N.O.K.

K-klíč 0002 je specifický K-klíč, který je vázaný na všechny charakteristiky jednotlivého znaku. Jeho obsahem může být atribut 0, nebo atribut 255. Atribut 0 znamená, že se jedná o platné hodnoty pro daný znak, naopak atribut 255 označuje hodnoty neplatné. Jinými slovy toto pole určuje, zda se mají charakteristiky příslušného znaku zobrazit či nikoliv.

Využití K-klíče 0002 je přínosné u těchto kontrolních plánů, ve kterých existuje více variant instalovaných technologií pro jednu výrobní operaci. Klasickým jednoduchým příkladem může být výrobní operace seřízení světel vozidla. Například prvním sledovaným znakem je šDálkové světlo výška P poř. (Halogen)ø. Druhým sledovaným znakem je šDálkové světlo výška P poř. (Xenon)ø. Je logické, že automobil může být vybaven dálkovými světly buď halogenovými, nebo xenonovými, nikoli však obojími technologiemi najednou. V případě seřizování vozidla s dálkovými halogenovými světly bude mít znak s názvem šDálkové světlo výška P poř. (Halogen)ø nastavený atribut 0 pro K-klíč 0002, což znamená, že charakteristiky znaku jsou relevantní. Naopak znak šDálkové světlo výška P poř. (Xenon)ø bude obsahovat K-klíč 0002 atribut 255, což znamená, že charakteristiky daného znaku nejsou relevantní. V příloze B je zobrazen názorný příklad datového souboru ze seřizování světel vozidla. Datové rozhraní předává ke každému vozu 4 znaky, které ukazují, jak zacházet s různými typy znaků, s předáváním tolerancí, i fyzikálních mezí, s platnými a neplatnými hodnotami. Konkrétně jde o znaky:

1. Dálkové světlo výška P poř. (Halogen)
2. Dálkové světlo výška P poř. (Xenon)
3. Dálkové světlo výška P poř. (Halogen) Status
4. Dálkové světlo výška P poř. (Xenon) Status

3.6.4. Specifikace konkrétních požadavků pro výrobní zařízení

V následujících seznamech jsou uvedeny pořadované znaky a jejich parametry, které musí být obsaženy v datových souborech z jednotlivých výrobních zařízení.

3.6.4.1. Seřízení geometrie a svtlomet

Tab. 5 - Seznam znaků geometrie a svtlomet

Sbíhavost vp edů vlevo	Volantová váha
Sbíhavost vp edů vpravo	DRL výška vlevo
Sbíhavost vzadu vlevo	DRL strana vlevo
Sbíhavost vzadu vpravo	DRL výška vpravo
Sbíhavost vp edů difference	DRL strana vpravo
Sbíhavost vzadu difference	FOB výška vlevo
Celková sbíhavost vp edů	FOB výška vpravo
Celková sbíhavost vzadu	HIB výška vlevo
Odklon vp edů vlevo	HIB strana vlevo
Odklon vp edů vpravo	HIB výška vpravo
Odklon vp edů difference	HIB strana vpravo
Odklon vzadu vlevo	Celkové seřízení geometrie (status)
Odklon vzadu vpravo	Celkové seřízení svtlomet (status)
Odklon vzadu difference	Typové spoje L/P (status)
Jezevický efekt	Celkové seřízení (status)

3.6.4.2. Plnění brzd

Tab. 6 - Seznam znaků plnění brzd

Obsah vody skutečný (%)	Celkový proces (status)
Doba plnění max. (s)	Smazané registrované chyby (status)
Doba plnění skutečná (s)	Číslo registrovaných chyb (status)
Plnicí tlak skutečný (mbar)	Počet registrovaných chyb (počet)
Hrubé vakuum skutečné (mbar)	Vakuum jemné (status)
Hrubé vakuum čistý skutečný (s)	Vakuum hrubé (status)
Jemné vakuum skutečné (mbar)	Vakuum těsnost (status)
Jemné vakuum čistý skutečný (s)	Test Vakuu (status)
Test vakuu skutečné (mbar)	Plnicí tlak (status)
Vakuum těsnost skutečné (mbar)	Množství (status)
Tlakový test těsnosti (mbar)	Obsah vody (status)
Objem náplně (ml) / plnění 2	Náprava tlaku
Dod. Vakuu / plnění 1 (Bar)	čas vakuumtestu skutečný (s)
ABS (status)	čas odsátí skutečný (s)
Plnění (status)	Doba stabilizace skutečná (s)

3.6.4.3. Plnění klimatizace

Tab. 7 - Seznam znaků plnění klimatizace

Zkouška tlaku (Bar) skut.
Tlakové netěsnosti (Bar) skut.
Vakuum (mBar) skut.
Vakuum (status)
Vakuum skut. čas (s)
Zkouška těsnosti o tlaková skut.
Zkouška těsnosti o tlaková, čas skut.
Zkouška těsnosti o podtlak. skut.
Zkouška těsnosti o podtlak. čas skut.
Hmotnost (g) skut.
Plnicí množství skut. (g)
čas plnění skut. (s)
čas stabilizace skut. (s)
Celkový čas cyklu skut. (s)
Nárůst tlaku skut. (Bar)
Nárůst tlaku skut. čas (s)
Proces (status)

3.6.4.4. Plnění chlazení

Tab. 8 - Seznam znaků plnění chlazení

Jemné vakuum skut. (mBar)
Jemné vakuum čas skut. (s)
Vakuumtest skut. (mBar)
Vakuumtest čas skut. (s)
Plnicí tlak skut. (mBar)
čas plnění skut. (s)
Plnicí objem skut. (l)
Odsávání skut. (s)
Vyrovnání tlaku skut. (s)
Mísící poměr skut.
Proces plnění (status)

3.6.4.5. Nastavení ruční brzdy

Tab. 9 - Seznam znaků ruční brzda

Výsledná síla skut.
Typ brzd
Seřízení ruční brzdy (status)

3.6.4.6. Pedáltest

Tab. 10 - Seznam znaků pedáltestu

Síla působící pro-člapu skut.(N)
Síla působící pro-člapu (status)
Síla působící mřížování skut.(N)
Síla působící mřížování (status)
Počet zdvihů skut. (ks)
Dráha k pedálu skut. (mm)
Dráha k pedálu (status)
Krok pedálu skut. (mm)
Krok pedálu (status)
Propad pedálu skut. (mm)
Propad pedálu (status)
Celkový status (status)

Výše uvedené znaky jsou rozděleny na spojité, které jsou určeny pro ukládání naměřených hodnot a atributivní, do kterých se zaznamenává status (OK i NOK) seřizovacího i mřížovacího procesu. Status závisí na hodnotě měřeného znaku ve vztahu k jeho předepsané jmenovité hodnotě a tolerančním mezím.

Podobnou specifikací používaných znaků by se nadále mělo postupovat i u ostatních technologických zařízení. Tím by došlo k eliminaci souasných odlišností v základních údajích o znacích, jako jsou názvosloví i různé jednotky veličin.

4. Návrh modelu datového toku a způsob zpracování, vizualizace, prezentace a archivace dat

Předchozí část diplomové práce pojednávala o způsobu sjednocení datového rozhraní pro technologická zařízení ve TUKODA AUTO a.s. Jednotné datové rozhraní umožní snadnější zpracování, vizualizaci a prezentaci naměřených dat zavedenými informačními systémy. Tato část práce je zaměřená na nakládání s daty v informačních systémech kvality.

4.1. Informační systémy ve TUKODA AUTO a.s.

Ve TUKODA AUTO a.s. je nasazeno přes 200 informačních a komunikačních systémů. Takovýto vysoký počet pramenů ze skutečnosti úzce specializovaného využití u výrazné většiny informačních systémů. Zaměřením na jednu nebo méně počet základních funkcí je dosaženo plynulějšího ovládání informačních systémů a tím značně odpadá potřeba náročného školení uživatelů. Na druhou stranu velká pestrost využívaných informačních systémů i technologií omezuje úplné zabrazení sdílení dat mezi nimi.

4.1.1. Architektura Informačních systémů ve TUKODA AUTO a.s.

Ve TUKODA AUTO a.s. existují tři typy architektur informačních systémů :

- Pracovní stanice/souborový i databázový server
- Klient/server
- Terminál/terminálový server

4.1.1.1. Koncepce klient/server

Ve TUKODA AUTO a.s. nejvíce využíván je. Hlavní část informačního systému je spuštěna na serveru, který zprostředkovává služby uživatelům a naměřené údaje jsou uloženy ve vhodné formě. Do systému uživatelé přistupují prostřednictvím klientských aplikací. Výhodou tohoto řešení jsou nízké nároky na výkon klientských stanic, vysoká bezpečnost uložených dat centrálně na serveru. Jde o rozšířenou architekturu u nově zaváděných informačních systémů.

4.2. Informa ní systém SQS

Informa ní systém SQS (Skoda Quality System) byl vyvinut společností TMKODA AUTO a.s. Vývoj systému byl zahájen v roce 1994 a dnes již je rozšířen do všech tuzemských i zahraničních výrobních provozů.

4.2.1. Funkce IS SQS

SQS slouží ke sledování a hodnocení kvality vozů v průběhu výrobního procesu. Jeho hlavní účel spočívá především v:

- Pláně podpory výroby
- Podpora nířního managementu
- Podpora st edního managementu
- Archivaci dat

Informa ní systém SQS je určen ke sběru, zpracování a archivaci dat z výroby vozů. Postupem času byl však systém vyvíjen a přidaly mu další funkce z oblasti tvorby výstup dat ze systému. Obecně se jedná o systém, jehož fungování sestává ze vstupní a výstupní části.

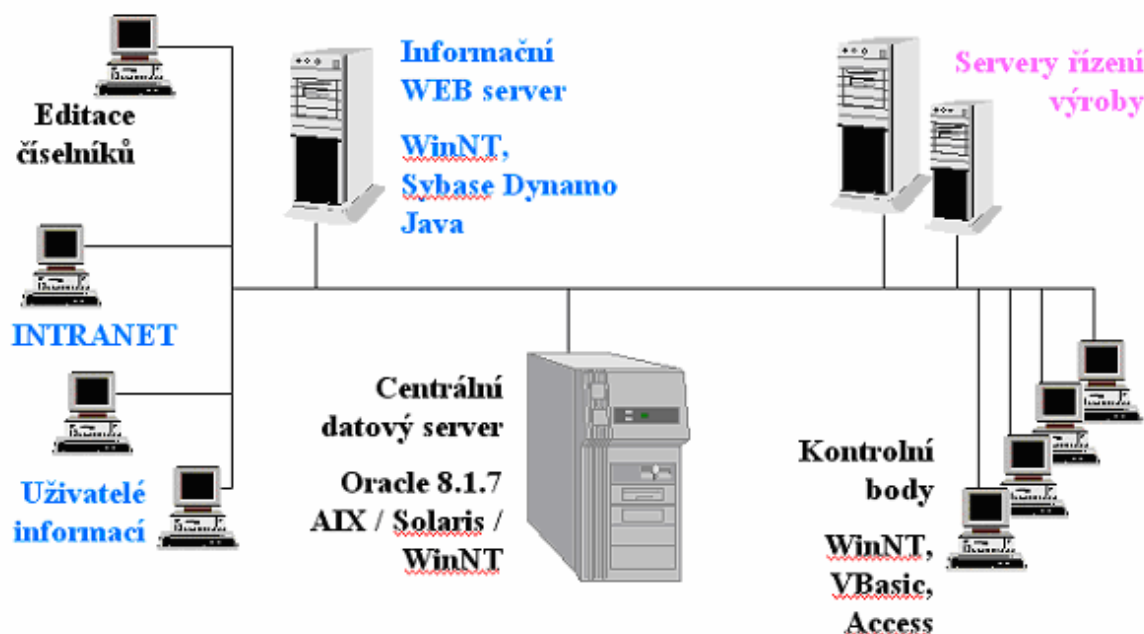
4.2.2. Architektura IS SQS

Informa ní systém SQS se skládá z několika částí, jejichž uspořádání je schematicky znázorněno na obrázku 6. Popis jednotlivých částí SQS je následující:

- Kontrolní body (KB) – jedná se o několik stanic na výrobní lince, na kterých se kontrolují operace na voze provedené. Stanice je vybavena zařízením pro nařtání závad na voze zjištěných obsluhou KB nebo jinými pracovníky. Do SQS se zaznamenávají také data o korekci závad, údaje o času, místu a personálu vytvářející daný záznam

- Komunikace se systémem FIS ó je vytvořeno rozhraní pro obousměrnou výměnu dat se systémem FIS, což je systém pro řízení výroby využívaný v celém koncernu WV
- Centrální databáze ó centrální databázový server shromažďuje veškerá data zaznamenaná na KB do databází typu Oracle
- Webový server ó tento server obsahuje aplikaci SQS Global II pro přípravu výstupů z SQS prostřednictvím webového rozhraní. Je prostředníkem v komunikaci mezi uživateli a databázovým serverem
- Uživatelské výstupy z SQS ó vizualizaci výstupů zajišťuje aplikace SQS Global II, do které se uživatelé přihlašují přes své webové prohlížeče. Uživatelé mají možnost výběru různých druhů výstupů a jejich zobrazení ve formátu HTML nebo XLS formátu pro MS Excel

SQS - stavba systému



Obr. 6 - Architektura IS SQS
Zdroj: Interní dokumenty T^YKODA AUTO a.s.

4.2.2.1. Zadávání vstupních dat do systému SQS

Kapitola 3.4 stručně popisuje kontrolní kartu vozu (KKV), která doprovází vozidlo po celou dobu trvání výrobního procesu. Do KKV se zaznamenávají zjištěné závady na voze a údaje o průchodu vozu kontrolním bodem (KB). KB je stanoviště, na kterém se pevně kontrolují výrobní operace na voze provedené od průchodu minulým KB, a kde se zadávají vstupní data do systému SQS. Zadávání dat o závadách provádí obsluha KB vložením KKV do skeneru, který ji načte a poté data přepíše na databázový server SQS.

4.2.3. Revize kontrolní karty vozu

V současné době se KKV ve TATKODA AUTO a.s. vyskytuje v papírové formě. Papírové archivované údaje KKV jsou rozděleny do tří základních skupin podle zainteresovaných osob i útvarů, které se podílejí na jejich tvorbě. Jde o následující skupiny:

1. Kontrolní (tiskové) protokoly obsahují FIS/SQS data z provozu svařoven, lakoven a montáží. Kontrolní protokoly zahrnují:

- potvrzování životnosti dleřitých/dokumentovaných spojů, identifikace pracovníka (zařizení)
- identifikaci údaje vozu
- informace o uvolnění vozu
- potvrzování montážních operací
- informace o voze a závadách

2. FIS formuláře obsahují identifikace zástavbových dílů pomocí árových kódů z hlavní montáže a všech předmontáží. Dále se v těchto formulářích zadávají typy závad vzniklé na dílech určených ke sledování pomocí FIS formuláře.

3. Protokoly měření (technologická data) o data poskytnutá na montážních linkách.

- výlepy z EC utahovaček
- výlep testu svítel a geometrie
- výlep plnění chladiče
- výlep plnění brzd
- výlep plnění klimatizace
- nastavení ruční brzdy
- pedáltest

Výše uvedené skupiny s jejich specifikovanými informacemi tvoří dohromady KKV. Zámluvní podmínky KODA AUTO a.s. je vytvořit podmínky pro bezpapírovou evidenci KKV, tedy stávající KKV přenést do elektronické podoby. Celý projekt nese jméno elektronická karta vozu (e-KKV) a hlavní přínosy jeho realizace jsou následující:

- zkrácení reakční doby požadavků na změny od uživatelů o optimalizace elektronických formulářů i prostědií probíhají výrazně rychleji oproti změnám prováděným v papírové formě
- nemalé finanční i časové úspory v důsledku netisknutí papírových protokolů
- elektronická archivace je nejvhodnější způsob zachování dat

Přínosy dokážou z dlouhodobého časového horizontu snížit náklady na výrobu, sběr dat o výrobu a jejich archivaci. Snad jediná nevýhoda spoívá v poměrně nákladném pořízení vyspělejších zařízení, což samozřejmě po uplynutí určité doby vykompenzují úspory z e-měření e-KKV.

4.3. Elektronizace technologických dat

Zabývat se e-ením celého projektu e-KKV by zna n p esahovalo obsahový rámec této diplomové práce. Proto jsou do praktické realizace zahrnuta výrobní za ízení, ze kterých se získávají technologická data v provozu M1, což je montážní voz Fabia. Jak bylo uvedeno v předchozí podkapitole, tato výrobní za ízení tvo í t etí skupinu údaj kompletující KKV.

Informa ní systém SQS umožní uje dokonalý pohled na výrobek pomocí atributivních status OK (nezávadný) a NOK (závadný). Tímto způsobem se získává pohled se zam ením na výsledný stav výrobku. Naproti tomu sb r kvalitativních spojitých veli in je nezbytný pro analyzování a vyhodnocování proces . Pomocí spojitých veli in se dokáže sledovat pr b h výrobního procesu, ímž lze zajistit prevenci před vznikem vadných výrobků .

V této ásti práce je navržena koncepce datového toku pro výměnu dat. Ten je možné pomysln rozd lit na p t základních operací s daty:

- sb r dat
- zpracování dat
- správu dat
- vyhodnocování kvalitativních dat
- reporting
- archivace dat

V projektu sb ru kvalitativních dat ve výrobě voz se jedná o zautomatizování sb ru dat z technologických za ízení na montážní lince. Získaná data poté ukládat na centrální databázový server. V d sledku centrálního ukládání dat je možné zajistit decentrální vizualizaci výrobních procesů a automatický reporting pro všechny úrovně vedení.

4.4. Schéma datové komunikace na montážní lince

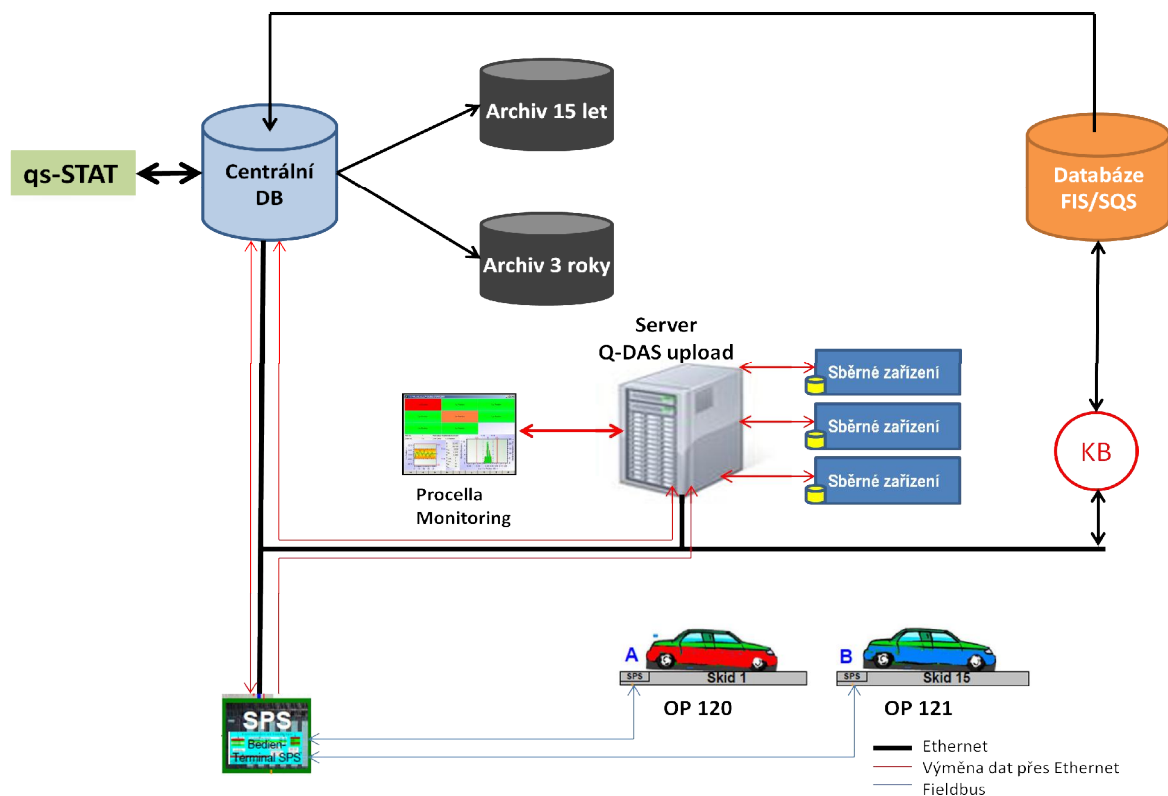
Obr. 7 zobrazuje obecné schéma jednotlivých prvků a způsob jejich vzájemné komunikace v datové síti na montážní lince. Koncept je navržen od příjezdu vozu na příslušnou operaci výrobní linky, kde proběhne jeho následná identifikace prostřednictvím naskenování barového kódu z KKV. Identifikační údaje jsou tvořeny VIN číslem nebo KNR číslem a jsou předány systému SPS, který je určen k řízení výrobních zakázek. Systém výrobních zakázek podle typu daného vozidla předá serveru ovládající řízení výrobní program, který se má na daném voze provést. Jeho druhým úkolem je nahrání správného kontrolního plánu o aktuálním stavem voze do aplikace pro on-line monitoring procesních dat.

Za řízení o každé provedené operaci zaznamenává procesní data, které nejprve uloží v sobě implementovaném lokálním úložišti a poté jejich kopie přepíše do aplikace k okamžitému monitorování výrobního procesu. Ovšem ne všechny za řízení musí exportovat data k on-line sledování procesu, zejména v případech, ve kterých se jedná o procesy, u nichž není vyžadována okamžitá informace o výsledku aktuálně provedené operace.

Naměřená data jsou poté předána serveru, na kterém je kontinuálně spuštěna aplikace Q-DAS upload, jejíž slouží ke správnému nahrání dat do centrální databáze. Centrální databáze umístěná v administrativní síti TMKODA AUTO a.s. umožňuje přístup programům pro další práci s daty. Provádí se pravidelné analýzy dat, výpočet koeficientů pro hodnocení výkonnosti procesu, na jejichž základě se generují reporty vyjadřující celkovou kvalitu procesu. Do centrální databáze jsou rovněž importována kvalitativní atributivní (OK, NOK) data z databáze FIS/SQS získaná pracovníky kontrolních bodů.

Na základě vytvoření centrální databáze obsahující komplexní hlavičkové údaje o díle, o jeho parametrech a k nim naměřených hodnotách a u atributivních i spojitých je možné vykonávat správu dat v souvislosti s jejich pravidelnou archivací. Archivace se týká pouze pořadovaných údajů, které mohou být uchovávány po různě dlouhou dobu. Obecné možnosti archivace a způsob archivování jsou popsány v podkapitole **4.5.2.1 Správa dat**.

Ve kterém prostředí v datové síti bude prováděna na základě síťového rozhraní typu Ethernet. Část toku dat je realizována sbírací Fieldbus, což je standardní protokol určený ke komunikaci mezi průmyslovými zařízeními.



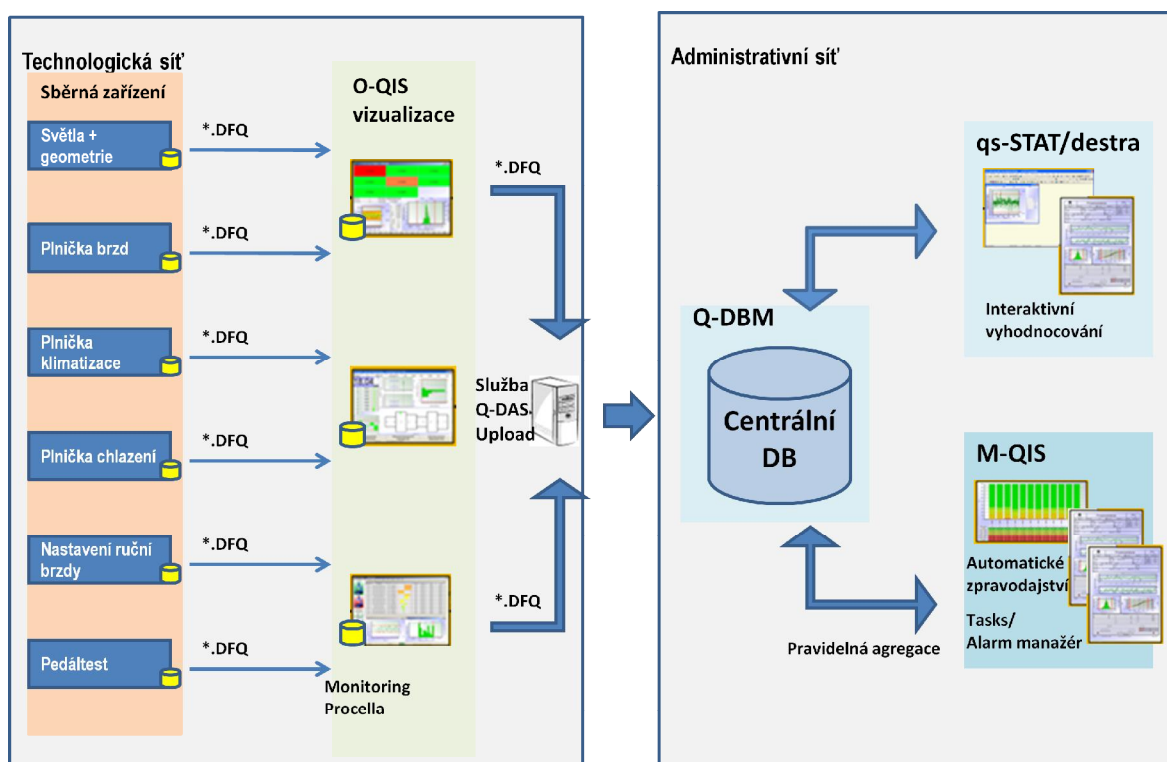
Obr. 7 6 Koncepce datového toku
Zdroj: Vlastní tvorba

4.5. Schéma datového toku z výrobních zařízení v hale M1

Navržená koncepce datového toku z výrobních zařízení na montážní lince haly M1 má následující podobu. Na obr. 8 jsou znázorněna výrobní zařízení, která jsou schopna sbírat procesní data a odesílat je k dalšímu zpracování prostřednictvím síťového rozhraní Ethernet.

Prostředkem koncepce je datový ASCII transfer formát Q-DAS, který je popsán ve zbytkové části této diplomové práce. Rozhraní AQDEF je celosvětově zavedené v oblasti měření a

sbíru procesních dat. Zařízení budou vysílat vygenerované DFQ soubory k on-line vizualizaci v systému O-QIS. Služba Q-DAS upload převádí DFQ soubory do centrální databáze Oracle. Na základě požadavků je možné k uloženým datům přistupovat pomocí softwarových aplikací qs-STAT a M-QIS. Kompletní výměna dat může takto fungovat díky propojení sítě technologické se sítí administrativní.



Obr. 8 Šchéma datového toku z konkrétních výrobních zařízení
Zdroj: Vlastní tvorba

V následujících podkapitolách jsou uvedeny SW programy určené k vizualizaci, hodnocení a archivaci naměřených dat. Zejména se jedná o rodinu programů společnosti Q-DAS, která se zabývá poradenstvím a vzdáváním v oblasti technické statistiky podniků působících převážně v automobilovém průmyslu.

4.5.1. Software pro vizualizaci dat

O-QIS (Operator-quality information system)

Systém pro rychlé posouzení kvality pomocí statistických nástroj jako jsou regulační diagramy, různé procesní parametry. Zároveň nabízí on-line monitorování stavu procesu využitím správce alarmů. Mezi přednostmi O-QIS patří jeho softwarová nenáročnost, a tudíž je použitelný i pro mobilní telefony i PDA.

Procella

Tento modul je určen pro okamžité zobrazení naměřených dat do elektronického regulačního diagramu. Rovněž má možnost individuální konfigurace alarmů, která v případě potíží okamžitě upozorní operátora příslušného stroje. Tím je dosaženo včasného identifikování problémů a operativního provedení nápravných opatření.

QS-STAT

Program pro komplexní aplikaci statistických nástroj pro posuzování výrobních zařízení a procesů. Obsahuje validované postupy pro strategii vyhodnocení od nejvýznamnějších automobilových koncernů. Umožňuje i posouzení hodnot nasbíraných systémem SAP přes speciální rozhraní.

M-QIS

Jedná se o modul správce zpráv, který obsahuje pro každou úroveň uživatele předdefinované reporty o stavu kvality výrobních a logistických procesů. Systém automaticky vyhodnocuje data a rozesílá zprávy formou e-mailu, SMS nebo k obyčejnému tisku. Kdykoli tak může oprávněný uživatel získat rychlý pohled o aktuálním stavu kvality.

4.5.2. Databázový systém

Využití databázových systémů pro ukládání dat přináší uživateli mnoho jednoznačných, níže uvedených výhod:

- centrální datové úložiště
- rychlý přístup k datům
- bezpečnost dat
- centrální zálohování
- snadné měření a analýza procesů
- uchovávání vyhledávacích filtrů a výběrů
- strukturované ukládání

Databázový systém může být typu MS Access, Oracle nebo Microsoft SQL Server. Databáze MS Access tvoří databázový standard pro všechny moduly programu Q-DAS. V dnešní době však tato databáze na rozsáhlé informační toky dat nestačí, proto je zapotřebí využít profesionálnější databáze jako MS SQL či Oracle. Výběr databázového systému vychází z předpokladů konkrétního úkolu, ke kterému bude systém určen.

4.5.2.1. Správa dat

Služba Upload

Program Upload manažer pravidelně zapisuje soubory odpovídající struktuře dat Q-DAS ASCII transfer formátu do centrální databáze Q-DAS. Ve které konfiguraci potěbná pro proces nahrávání dat do databáze se provádí v Upload klientovi. Ten obsahuje širokou nabídku možností funkčního nastavení pro různé způsoby nahrávání dat. V jednom Upload manažeru může pracovat více klientů najednou, takže je možné bezztrátově sbírat data z více libovolných rozmních zařízení a paralelně je nahrávat do centrální databáze.

Archivace dat

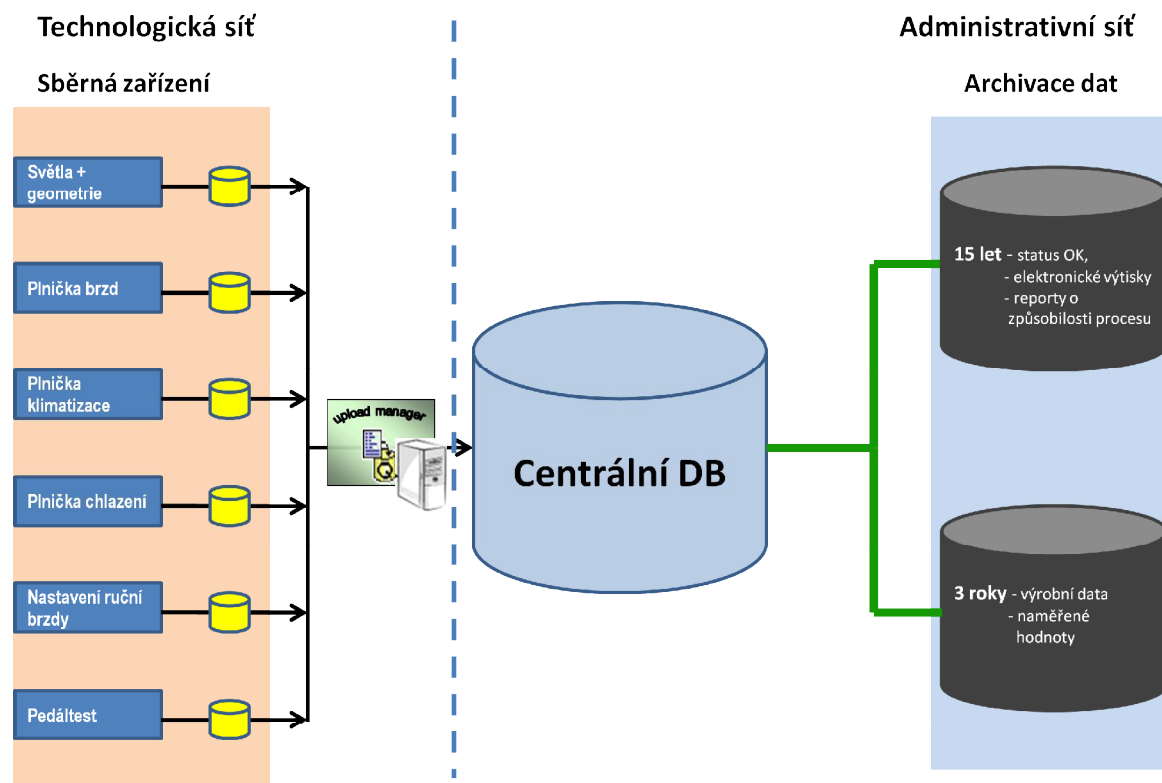
Je jasné, že databáze jsou kapacitně omezené a dříve nebo později jich nebude možné do nich ukládat další data. Proto je bezpodmínečně nutné zavést vytvořit archivní systém, který bude buď manuálním i automatickým způsobem archivovat data z databáze na paměťová média. Pravidelnou a vhodně nastavenou délkou archivního cyklu nebude omezena rychlost fungování celé databáze. Data k archivaci budou exportována z databáze ve standardním Q-DAS ASCII transfer formátu.

Na základě legislativních požadavků a norem určených pro subjekty působící v automobilovém průmyslu existují dvě základní skupiny dat rozdílných z hlediska časové délky archivního období. Délka trvání uchování dat může být:

- **3 roky** – jedná se o relevantní data získaná z pořizovaných výrobních procesů
- **15 let** – do této skupiny patří statusy o konečném hodnocení výrobního procesu. Dále pak různé elektronické reporty vyjadřující způsobilost procesu i jiný směřující ukazatel podléhající povinnosti vyhodnocení a archivace.

Nabízejí se dva způsoby elektronické archivace dat:

- Archivace do souborů – tento způsob nabízí dvě možné procedury archivování. První spočívá ve zkopírování souborů z centrální databáze do archivních souborů. Druhá pouze přesune soubory do archivních souborů, takže poté nebude již možnost k nim v centrální databázi přistupovat.
- Archivace do databáze – archivní i zdrojová centrální databáze musí mít identickou strukturu. I zde jsou navrženy stejné procedury archivování jako v případě ukládání dat do souborů.



Obr. 9 ó Správa dat
Zdroj: Vlastní tvorba

5. Návrh pilotního projektu na vybraném konkrétním výrobním zařízení

Poslední část práce popisuje realizaci zapojení výrobního zařízení do koncepce sběru dat. Jedná se o zařízení na seřízení geometrie světla a podvozku vozidla. Kapitola nejprve uvádí zákonné i praxí ověřené normy zaměřené na problematiku seřizování světla a geometrie vozidla. Dále specifikuje všechny možné výrobní varianty vozu Fabia, znázorňuje datové schéma a popis jeho jednotlivých prvků.

5.1. Technické EHK a edpisy

Činnost praxí ověřených podniků je regulována množstvím norem a předpisů, jejichž znění definuje Evropská hospodářská komise (odtud tedy EHK a edpisy). Obecně EHK a edpisy tvoří databázi norem založených na základě dohody o přijetí jednotných technických pravidel pro vozidla, zařízení a části, které se mohou na nich montovat anebo užívat.

Je zřejmé, že se obsahy těchto norem významně dotýkají i automobilových výrobců i v oblastech geometrie podvozku a osvětlení vozidla. Konkrétně pro tyto dvě oblasti normy definují polohové, funkční a rozměrové předpisy pro technologická zařízení určená pro geometrii a osvětlení vozidla.

5.2. Technické výkresy PDM

Technické výkresy PDM nebo také PDM listy regulují konstrukční provedení vozidla a nastavení jeho dílů součástí. Graficky znázorňují jednotlivé komponenty s podrobným popisem a jejich pozici s dalšími montovanými díly. Technický výkres může být také rozšířen o návod montáže i manipulace. Jsou-li montované i nastavované komponenty vystaveny předepsaným hodnotám, musí být tyto údaje spolu i s případnými tolerancemi zahrnuty rovněž do technických PDM výkresů. Význam PDM listů spoívá v kontrole výroby ve vztahu k mezinárodním normám a předpisům.

5.3. Technologická koncepce pracoviště pro seřizování svtlometů a geometrie vozidla

5.3.1. Koncepce zařizování

Zařizování je počítačem řízený nastavovací automat pro měření svtlometů a geometrie s jejich seřizováním do předepsaných tolerancí. Součástí zařizování je monitor, na kterém se zobrazují všechny pokyny pro obsluhu a průběh seřizování. Identifikace vozu funguje pomocí bezdrátové techniky čárového kódu, která je umístěna v drážce poblíž monitoru. Počítačová jednotka je dále vybavena integrovanou klávesnicí a tiskárnou pro tisk výstupních protokolů o seřizování svtlometů a geometrie vozidla.

5.3.2. Funkce zařizování

Technologické zařizování musí zajistit seřizování svtlometů a geometrie na vozech s různou konfigurací podle EHK norem. Dále musí být schopné identifikovat různé typy podvozků s rozeznáním svtlometů pro pravostranné i levostranné řízení, rozeznání potkávacích, dálkových a mlhových svtlometů v provedení klasické i halogenové technologie. Musí podporovat rozhraní Ethernet pro komunikaci zařizování s datovou sítí TIKODA AUTO a.s.

5.3.3. Identifikace vozu a průběh seřizování

Po správném naježdění vozu na zařizování se na monitoru zobrazí hlášení „Ustavení vozu OK“. Vzápětí zařizování vyžádá obsluhu k identifikaci vozu primárně pomocí techniky čárových kódů, v případě nefunkčnosti této varianty je možné zadat identifikační číslo vozu ručně na klávesnici. Číslo vozu se odešle na server SPS, který vozidlo identifikuje a v závislosti na specifikaci vozu odešle zpět informace o typu podvozku a namontovaných svtlometech ve formě PRÍKAZŮ. Na základě přijatých dat zařizování automaticky nastaví příslušný výrobní program pro seřizování svtlometů a geometrie vozu. Následně v několika krocích proběhne seřizování jednotlivých parametrů. Po ukončení seřizovacího cyklu dojde k výtisku naměřených dat a vytvoří se tak protokol, který bude obsahovat číslo vozu, datum a čas seřizování, typ podvozku a svtlometů na voze, hodnoty dosažené seřizováním, jmenovité hodnoty s tolerancemi, informaci o nastavení diagnostiky (atributivní OK/NOK) a celkový stav seřizování geometrie a svtlometů (OK/NOK). V případě stavu NOK bude vyznačena

nesprávně se řízená charakteristika. Nakonec za řízení dá znamení pro výjezd vozu a zároveň se připraví na vjezd dalšího.

5.4. Konfigurace model

Individualizace zakázek nabízí široké možnosti různých konfigurací při sestavování objednávky zákazníkem. V současnosti vyráběných vozidlech může zákazník individuálně navolit mnoho prvků, kterými jsou například typ, barva, stupeň výbavy, typ motoru. Existují základní kategorie modelové řady TMKoda Fabia rozdílných dle elementární konfigurace hlavních částí. U každé se verze volí typ motoru a stupeň výbavy interiéru a exteriéru.

Vozy modelu Fabia se mohou vyrábět na těchto typech podvozků, které jsou označovány:

- Fabia Serie
- Fabia Sport
- Fabia SWP

Pro každý typ podvozku se na základě řízení pro seřízení geometrie a svtlomet vozidla nastavují parametry uvedené v podkapitole **3.6.4.1 Seřízení geometrie a svtlomet**.

Z hlediska osvětlení vozidla je situace trošku složitější. Základním prvkem je umístění řízení, tzn. označení LL pro levostranné řízení, resp. RL pro pravostranné řízení. Dalším kritériem je technologie svtlomet vozu, které může být vybaveno buďto obyčejnými (bez označení) nebo halogenovými (označení ŠH70) flárovkami. Posledním prvkem je možnost vybavení vozu předními mlhovými svtlomety (označení ŠN0) či nikoliv.

Zahrnutím všech variant pro geometrii podvozku a svtlomet, a jejich úplným zkombinováním vznikne 24 konfigurací modelové řady Fabia seřazených do níže uvedené tabulky.

Tab. 11 6 Varianty konfigurací modelové řady vozu Fabia

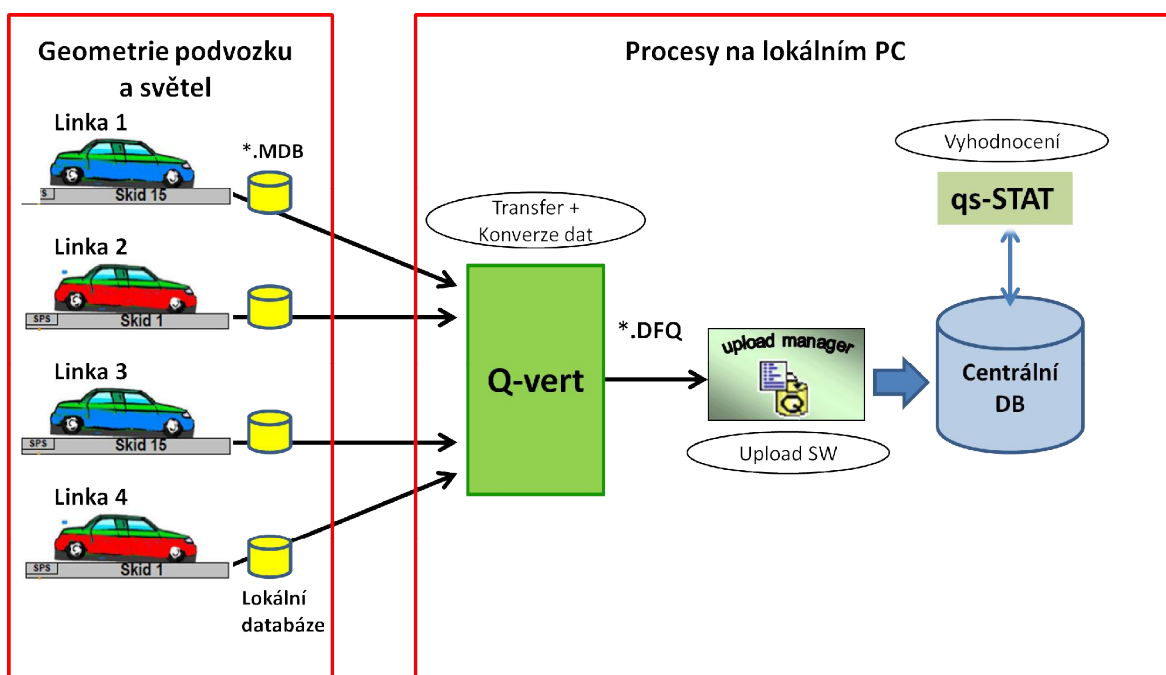
ID modelu	Označení modelu
1	FABIA Ser LL
2	FABIA Ser LL N
3	FABIA Ser RL
4	FABIA Ser RL N
5	FABIA Ser LL H7
6	FABIA Ser LL N H7
7	FABIA Ser RL H7
8	FABIA Ser RL N H7
9	FABIA Sport Ser LL
10	FABIA Sport Ser LL N
11	FABIA Sport Ser RL
12	FABIA Sport Ser RL N
13	FABIA Sport Ser LL H7
14	FABIA Sport Ser LL N H7
15	FABIA Sport Ser RL H7
16	FABIA Sport Ser RL N H7
17	FABIA SWP Ser LL
18	FABIA SWP Ser LL N
19	FABIA SWP Ser RL
20	FABIA SWP Ser RL N
21	FABIA SWP Ser LL H7
22	FABIA SWP Ser LL N H7
23	FABIA SWP Ser RL H7
24	FABIA SWP Ser RL N H7

V Tab. 5 na straně 49 je kompletní seznam měřených charakteristik na zařízení pro geometrii a svtlomety. Seznam obsahuje 30 charakteristik, které se budou používat na každém modelu uvedeném v Tab. 11. Jenže všechny modely s podvozkem typu Sport nebo SWP mají z technologického hlediska u pět charakteristik (sbíhavost vzadu vlevo/vpravo, celková sbíhavost vzadu a odklon vpředu vlevo/vpravo) odlišné hodnoty předepsaných jmenovitých hodnot a tolerancí, než je tomu u modelů se sériovým podvozkem. Proto musí být rozšířen aktuální seznam o těchto pět charakteristik se specifickými předepsanými hodnotami pro podvozky Sport a SWP. Celkový rozšířený seznam charakteristik pro zařízení geometrie a svtl je v příloze C.

5.5. Popis datového schématu

Zařízení se skládá ze čtyř linek, které jsou na sobě nezávislé. Na každé z linek může být seřazen v libovolnou konfiguraci a je také umístěn na lokální databázi typu MS Access s kapacitou pro 10 000 vozů, takže celkově je možné mít zaevidováno posledních 40 000 seřazených vozů. Jde o vozy seřazené za poslední dva měsíce poslední produkční modelové řady Fabia. Nejstarší záznam v databázi je automaticky nahrazován novým seřazením.

Naměřená data jsou z jednotlivých lokálních databází exportována do programu Q-vert prostřednictvím síťového komunikačního rozhraní typu Ethernet. Q-vert zajistí konverzi dat z formátu *.MDB do formátu *.DFQ a konvertované soubory umístí do nastaveného adresáře pro Upload manager. Ten z uvedeného adresáře pomocí nakonfigurovaného klienta nahrává všechny soubory datového formátu *.DFQ do centrální databáze. K datům v centrální databázi je přistupováno programem qs-STAT, kterým se provádí jejich analýza a pravidelné vyhodnocování procesu.



Obr. 10 6 Schéma sběru dat ze zařízení pro seřazení geometrie a svtlomet

Zdroj: Vlastní tvorba

V důsledku složitosti projektu i jeho časové náročnosti není databáze umístěna v administrativní síti, tzn. centrálně, ale pouze na lokálním PC. Označení šcentrální database je používán jen v rámci zachování sjednocené terminologie s předchozími schémata datového toku znázorněnými v této diplomové práci. Pro bezproblémové zapojení centrální databáze na administrativní síť je nutný souhlas a plná spolupráce s pracovníky IT, kteří jsou schopni zajistit potřebný přenos dat přes bezpečnostní firewall umístěný mezi technologickou a administrativní sítí. Softwarový program qs-STAT je rovněž nainstalován lokálně, proto je jedinou možností přístupu do databáze pouze z pracovní stanice. Schéma datového toku na obr. 10 znázorňuje aktuální, avšak provizorní stav sběru procesních dat ze zařízení na nastavení geometrie a světel vozidla.

5.5.1. Qvert

Program Qvert slouží ke konverzi různých textových formátů elektronických dat do souborů platných dle Q-DAS ASCII transfer formátu, na němž jsou založeny SW produkty společnosti Q-DAS. Program Qvert pracuje rovněž s datovou strukturou rozdělenou do tří úrovní masek, z nichž každá má přiřazenou určitou skupinu K-klí. K-klí si lze představit jako identifikační kód, pod kterým je zapsána příslušná informace.

V programu Qvert se vytvářejí kontrolní plány podle jednotlivých výrobních konfigurací. Pro potřeby vybraného zařízení odpovídá každé lince 24 kontrolních plánů (model dle tab. 11), v konečném součtu bude tedy celkem vytvořeno 96 kontrolních plánů.

5.5.1.1. Nastavení kontrolního plánu

Prvním základním krokem je konfigurace cest, které program Qvert odkáží na adresy s nastavenými kontrolními plány, poté se určuje výstupní adresa, kam se ukládají vzniklé DFQ soubory.

U každého kontrolního plánu se musí k jednotlivým K-klíčům přiřadit část textového souboru určeného pro konverzi. Qvert umožní uvidět náhled na podobu datové struktury, čímž se dosáhne lepší orientace při přidělování K-klíčů k údajům v textovém souboru.

Vzniklý DFQ soubor obsahuje naměřené údaje získané z textového souboru. Kromě těchto je ale potřeba také zaznamenat údaje, které exportovaný textový soubor neobsahuje. Jde zejména o předepsané jmenovité hodnoty, horní a dolní odchylky, ze kterých se určí horní i dolní toleranční meze a také jednotky měřených veličin. Tyto a další údaje se ručně zadávají do charakteristik každého kontrolního plánu v programu Qvert pod příslušný K-klíč. Cesty ke zdrojovým datům pro konverzi se nastavují rovněž v kontrolním plánu. Cesty odkazují na lokální databázi té linky, ke které náleží zrovna zpracováváný kontrolní plán.

5.5.1.2. Konverze dat

Konverze dat do souboru Q-DAS ASCII transfer formátu probíhá na základě postupného načtení jednotlivých záznamů nahraných v lokálních databázích. Do lokálních databází jsou nepřetržitě odesílána nová výrobní data ze zařízení, proto i konverze dat probíhá kontinuálně. Jednotlivé záznamy z linky jsou ukládány do tabulky relační databáze tak, že každý sloupec tvoří jednu charakteristiku. Jeden záznam neboli řádek prezentuje jeden konkrétní vjezd. Program Q-vert vyhledává relevantní záznamy v databázi pro aktuálně zpracováváný kontrolní plán. Každý odpovídající záznam je rozdělen na jednotlivé sloupce, kterým jsou přiděleny příslušné K-klíče, do nichž se zapisují naměřené hodnoty.

Do generovaného DFQ souboru jsou rovnou zapsány i přednastavené hodnoty, které nejsou v lokální databázi. Tyto hodnoty se zadávají při nastavení kontrolních plánů pod určitým K-klíčem.

Proces konverze končí vytvořením DFQ souboru, ve kterém jsou uloženy údaje o všech nových vozech jedné konfigurace. DFQ soubory jsou exportovány do výstupního adresáře a připraveny k nahrání do centrální databáze pomocí Upload manažera. Pro zjištění aktuálnosti záznamů pro jednotlivé kontrolní plány je možné využít funkci *Barvení*, který červenou, resp. zelenou barvou vyznačí kontrolní plány starší, resp. mladší, než je nastavená hodnota časového limitu. U každého kontrolního plánu se zobrazuje i počet nově seízených vozů od posledního načtení.

5.5.2. P ístup k dat m a jejich vizualizace

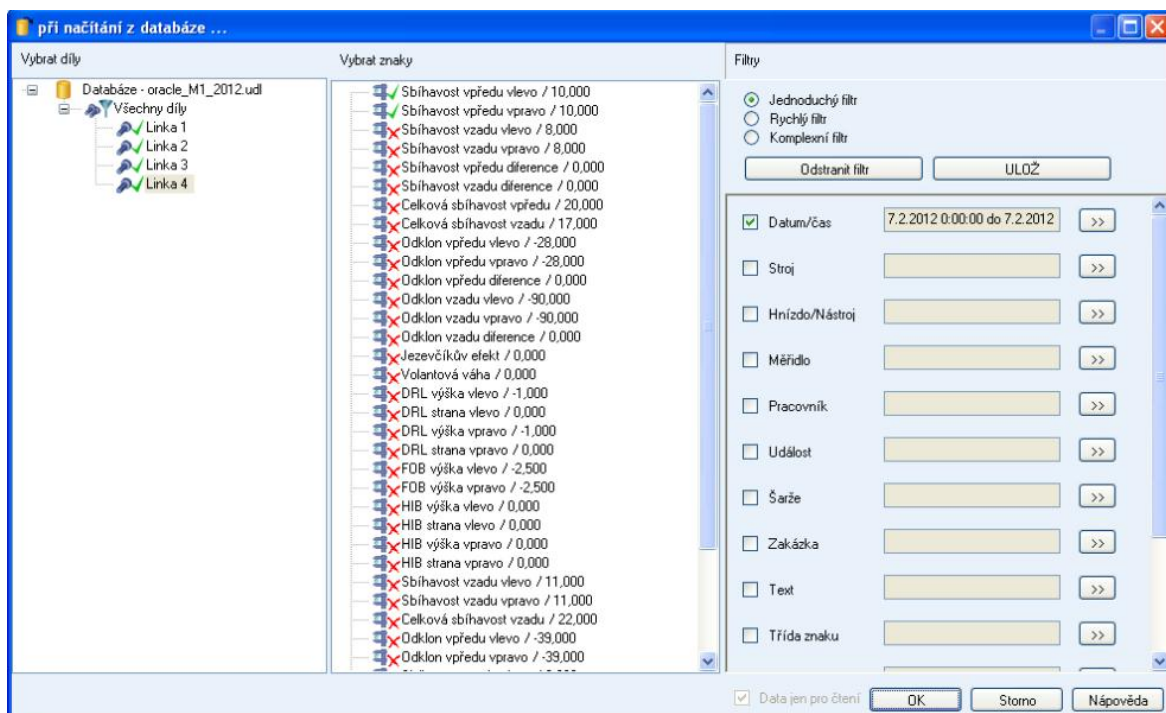
Pro pot eby zobrazení dat je vy u íván program qs-STAT. Jeho pracovní prost edí um o í u je snadný p ístup k dat m prost ednictvím jednoduchých i složitých SQL dotaz . Program je vybaven mnoha statistickými nástroji a funkcemi pro komplexní sledování kvality proces , p í em í nabízí i íroké mo ínosti vytvá ení výstupních formulá pro p ehledné prezentování výsledk .

5.5.2.1. P ístup k dat m

Prost edí pro na ítání z databáze rozd l uje strukturu dat podle jednotlivých linek. V dal í úrovni se výb r dat konkretizuje na m ené charakteristiky. Dialogové okno obsahuje nástroje pro snadné vytvá ení nejz n jích datových filtr . Filtry je mo íné zadávat jednorázov anebo v p ípad astého vyhledávání podle stejných kritérií je mo íné p eddefinovat rychlé filtry. Varianta s rychlými filtry je pro zam stnance velice efektivní, jeliko í et í as a více eliminuje riziko vzniku nep esností p í sestavování dotaz oproti jednorázovému filtrování.

Pro pot eby zam stnanc posuzujících kvalitativní data o se ízení geometrie a sv tlomet byl vytvo en rychlý filtr obsahující dv kriterií vyhledávání. První spo ívá v zadání zakázkového ísla (KNR) a druhé v nastavení pesného í pouze p íblí íného asového údaje výskytu vozu na za ízení. P í vyu ítí obou t chto kritérií je nalezení vozu v databázi mnohem rychlej í.

P íloha D ukazuje jednu z mnoha mo íností zobrazení pr b h nam ených hodnot r zných znak z r zných linek. Program qs-STAT nabízí rozmanitou adu zp sob , jak provád t analýzy a vyhodnocování nam ených dat. Po najetí kurzorem na symbol k í íku konkrétní hodnoty v regula ních diagramech se zobrazí k ní odpovídající údaje uspo ádané do dialogového okna v p íloze D1.



Obr. 11 6 Vyhledávání dat v databázi
Zdroj: Vlastní tvorba

5.5.2.2. Elektronický protokol za se ízení geometrie a sv tel

Na obr. 12 je zobrazen náhled elektronického výstupního protokolu, který obsahuje naměřené hodnoty relevantních charakteristik konkrétního vozu. Protokol slouží pracovníkům v oblasti kvality na posouzení naměřených hodnot a k rozhodnutí, zda může být vozidlo uvolněno k dalším výrobním operacím.

Protokol se skládá z hlavičky obsahující základní údaje o vozidle na úrovni informací o díle. Následuje hodnocení atributivních znaků, jejichž status (v tomto případě ŠOKo) je vyhodnocením skutečných naměřených hodnot, které jsou uspořádány do dvou tabulek dle seřazené části. Tabulka obsahuje u každého znaku i podepsané jmenovité hodnoty spolu s tolerančními mezemi a grafické porovnání polohy naměřených hodnot vzhledem k podepsaným tolerancím.

Protokol o seřízení geometrie a světel				
Podnik Mladá Boleslav	Odd. A05	Útv.pod. VZM	Provoz/obl.	M1
Datum/čas 21.2.2012 20:18:42		KNR 2530027298		
Zkušební zařízení: číslo 2		Typ FABIA Sport Ser LL N H7		
Hodnocení		Celkem Šroubové spoje L/P Geometrie Světla Bewertung FWSGesamt OK ; Bewertung KFZGesamt OK ; Bewertung KonternGesamt OK ; Bewertung SWEGesamt OK		

GEOMETRIE

Znak č.	Znak ozn.	Jedn.	DTM	Jmen.hodr	HTM	x	x
1	Sbıhavost vpředu vlevo	'	7,500	10,000	12,500	10,900	
2	Sbıhavost vpředu vpravo	'	7,500	10,000	12,500	9,300	
7	Celková sbıhavost vpředu	'	15,000	20,000	25,000	20,200	
11	Odklon vpředu difference	'	-30,000	0,000	30,000	-11,600	
12	Odklon vzadu vlevo	'	-110,000	-90,000	-70,000	-87,100	
13	Odklon vzadu vpravo	'	-110,000	-90,000	-70,000	-89,300	
14	Odklon vzadu difference	'	-20,000	0,000	20,000	2,100	
15	Jezevčíkův efekt	'	-20,000	0,000	20,000	-3,100	
16	Volantová váha	°	-5,000	0,000	5,000	-0,600	
29	Celková sbıhavost vzadu	'	-12,000	22,000	32,000	16,800	
30	Odklon vpředu vlevo	'	-69,000	-39,000	-9,000	-50,300	
31	Odklon vpředu vpravo	'	-69,000	-39,000	-9,000	-38,700	

SVĚTLA

Znak č.	Znak ozn.	Jedn.	DTM	Jmen.hodn.	HTM	x	x
17	DRL výška vlevo	%	-1,100	-1,000	-0,900	-1,010	
18	DRL strana vlevo	%	-0,400	0,000	0,400	-0,300	
19	DRL výška vpravo	%	-1,100	-1,000	-0,900	-1,090	
20	DRL strana vpravo	%	-0,400	0,000	0,400	-0,100	
21	FOB výška vlevo	%	-3,700	-2,500	-1,800	-2,400	
38	FOB výška vpravo	%	-3,500	-2,500	-1,800	-2,460	

Obr. 12 6 Protokol o seřízení geometrie a světla vozidla
Zdroj: Vlastní tvorba

6. Závěr

Automatizace sběru procesních dat je v současnosti dobře velice důležitým nástrojem nejenom v oblasti řízení kvality ve výrobě. Efektivní fungování sběru dat z technologických zařízení ovlivňuje celkovou produktivitu podniku. S tímto tvrzením ale nesouvisí domněnka, že realizace komplexního sběru dat nutně musí vést k úspěchu. Na každém výrobním procesu i operaci jsou kladeny různé požadavky, proto by měl výrobce dle kladně zvážit, která zařízení určit pro sběr dat a jak s tímto naměřenými daty dále nakládat. Další stěžejní otázka spočívá v technické řešení sběru dat. Jelikož se jedná o sběr procesních dat z výroby, je zřejmé, že podmínky okolního prostředí mohou být v každém provozu diametrálně rozdílné. Je proto důležité při realizaci vybírat ty HW komponenty, které jsou odolné a schopné fungovat za příslušných výrobních podmínek. Převážně touto problematikou se zabývá teoretická část této diplomové práce.

Druhá kapitola je zaměřena na určení přijatelného řešení pro vybudování centrálního sběru procesních dat ve TMKODA AUTO a.s. V této společnosti je používáno obrovské množství informačních systémů, ale bohužel jejich zavádění i vývoj nebyly ani nejsou z hlediska zpracovávaných datových rozhraní organizovány. Stejná situace panuje i v oblasti plánování výroby, kde jsou definovány požadavky na dodavatele výrobních zařízení. Pro vytvoření centrálního sběru dat je klíčové vycházet z předpokladu využití k zápisu dat jednotného datového formátu, který bude přesně definován pro výrobní zařízení exportující data a SW aplikace i informační systémy zpracovávající tato data. Za unifikované datové rozhraní bylo zvoleno AQDEF rozhraní, jehož datový formát je standardem pro automobilový průmysl. Pro popis tohoto rozhraní a konkrétní specifikaci jednotlivých výrobních zařízení bylo vytvořeno technické zadání. Dokument definuje požadavky na implementaci rozhraní AQDEF do výrobních zařízení i SW aplikací dodávaných do TMKODA AUTO a.s.

Předposlední část diplomové práce se zabývá přechodem z papírové kontrolní karty vozu na její elektronickou vizualizaci a obecným fungováním přenosu dat mezi jednotlivými prvky datového toku na zařízení ve výrobním vozě. Nejdříve je analyzován způsob komunikace a datový tok uvnitř informačního systému SQS, který slouží k evidenci závad zadávaných na kontrolních bodech. V následujících krocích je popsán způsob propojení

SQS databáze s centrální databází, správa dat a jejich archivace. Zároveň je zpracován návrh modelu datového toku pro vybraná konkrétní zařízení ve výrobním provozu M1. Zahrnuje fáze od získání naměřených dat přes jejich zpracování, nahrání do centrální databáze v administrativní síti a dobu archivace dle charakteru dat. Navíc v každé z těchto fází je znázorněna ideální možnost využití konkrétního informačního systému pro vytvoření komplexního sledování kvality v celé etapě zpracování dat.

Cílem závěrečné části práce je realizace funkčního sběru procesních dat z výrobního zařízení na seřizování geometrie a svtlomet vozidla na montážní vozce Fabia. Datové rozhraní AQDEF popsané v předchozích kapitolách není na tomto zařízení implementováno. Naměřená data jsou ukládána do lokálních databází na zařízení a poté nahrána na pracovní stanici, kde se provede jejich konverze do datového formátu DFQ pro AQDEF rozhraní. Pokud by probíhalo exportování souborů ze zařízení ve formátu DFQ, zcela by odpadla potřeba datové konverze, čímž by se zrychlila doba celkového datového toku. Díky tomu mohou být prováděny okamžité analýzy dat za účelem odhalení nestability procesu a provádění nápravných opatření.

Elektronický sběr a vizualizace dat jsou v dnešní době velmi důležitě, a to i vzhledem k tomu, že i velkosériové výroby automobilů znamená archivace výtisků každého nářadí několikakilometrový nářad použitého papíru. Elektronická archivace šetří prostorové kapacity i finanční náklady. Elektronicky archivovaná data jsou přehledněji strukturovaná a snadněji dostupná vybraným uživatelům. Informační technologie se stále ve větší míře využívají jako podpůrné nástroje pro řízení výrobních procesů.

Strojírenský průmysl, jehož součástí je i automobilový průmysl, který je exportně orientován, je v současné době považován za jeden z nejdůležitějších nástrojů rozvoje a zvyšování konkurenceschopnosti české ekonomiky.

7. Seznam poufíté literatury

Seznam citací

MOLNÁR, Z. *Efektivnost informa níh systém* . Praha: Grada Publishing, spol. s.r.o., 2001., 15 s. ISBN 80-247-0087-5.

MONTGOMERY, D.C. *Statistical Quality Control, A modern introduction*. 6th ed., Hoboken : John Wiley and Sons, 2009. 734 s. ISBN 978-0-470-23397-9.

NENADÁL, J., aj. *Moderní management jakosti*. Praha: Management Press, 2008. 15 s. ISBN 978-80-7261-186-7.

NENADÁL, J., aj. *Moderní systémy ízení jakosti*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2007. 284 s. ISBN 978-80-7261-071-6.

Norma SN EN ISO 9000. *Systémy managementu kvality-Základní principy a slovník*. Praha, NI: duben, 2006.

PERNICA, Zden k. *Statistické metody ízení jakosti*. Liberec, 2010. 35-36 s. Bakalá ská práce. Technická Univerzita v Liberci, Ekonomická fakulta.

Q-DAS. *Q-DAS ASCII® transfer Format*. Weinheim : autor neznámý, 2010. 6.

SKLENÁK, V. *Data, informace, znalosti a Internet*. Praha: C.H. Beck, 2001. 507 s. ISBN 80-7179-409-0.

Bibliografie

1. KENETT, R. *Modern industrial statistics : Design and control of quality and reliability*. Pacific Grove : Brooks/Cole, 1998. ISBN 0534353703.

2. KEOGH, J., DAVIDSON, K. *Datové struktury bez p edchozích znalostí*. Brno: Computer Press, a.s., 2006. 223 s. ISBN 80- 251-0689-6.

3. TOTMENOVS^{KÝ}, J. a kolektiv. *Statistické metody pro zlepšování jakosti*. Ostrava: MONTANEX, a.s., 2000. ISBN 80-7225-040-X.

4. Interní dokumenty TMKoda Auto a.s.

5. Úvod do automatizovaného sběru dat ve výrobě [online]

URL:<<http://www.systemonline.cz/clanky/uvod-do-automatizovaneho-sberu-dat-ve-vyrobe.html>>

6. OPC ó Nový průmyslový standard pro informační technologie [online]

URL: <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=27739>

7. Automatizovaný sběr dat přímo z výroby [online]

URL:<<http://www.systemonline.cz/clanky/automatizovany-sber-dat-primo-z-vyroby.htm>>

8. Sledování a řízení efektivity výroby [online]

URL:< <http://www.systemonline.cz/clanky/sledovani-a-rizeni-efektivita-vyroby.htm>>

8. Seznam příloh

Příloha A: Podoba tiskových protokolů z výrobních zařízení

Příloha B: Příklad datového souboru

Příloha C: Seznam sledovaných charakteristik

Příloha D: Vizualizace hodnot

Příloha A

A0 MB		
SCHENCK SOMAC GMBH CHEMNITZ, NEMECKO		
DATUM: 25.10.10	CAS : 20:10:14	
CODE: 43217649	OMYVAC 2: TYP PRAZNY	
OBJEM : POZ	360 SKUT: 349 ml	
PROCES : OK		
SCHENCK SOMAC GMBH CHEMNITZ, NEMECKO		
DATUM: 25.10.10	CAS : 20:10:14	
CODE: 43217649	CHLADIC 2: TYP D	
TLAK. TEST: MIN	1800	SKUT: 2073 mbar
NETESNOST: MAX	50	SKUT: 5 mbar
VAKUUM: MIN	45	SKUT: 21 mbar
NETESNOST: MAX	20	SKUT: 0 mbar
DAVKOVANI: POZ	0	SKUT: 0 ml
OBJEM: POZ	6500	SKUT: 7760 ml
PLN. TLAK: MIN	1000	SKUT: 1278 mbar
NETESNOST: MAX	200	SKUT: 107 mbar
PROCES: OK		

Plnění a chlazení

A0 MB		
SCHENCK SONAC GMBH CHEMITZ, NEMECKO		
DATUM: 25.10.10	CAS: 20:24:11	
CODE: 43217649	1B-TYP : KLIMA 1	
TLAK. TEST : POZ :	12001	SKUT: 14863 mbar
NETESNOST : MAX :	501	SKUT: 6 mbar
VAKUUM : POZ :	15.1	SKUT: 7 mbar
VAK.NETES. : MAX:	9.1	SKUT: 1.5 mbar
OBJ.R134A : POZ :	500	SKUT: 500 g
PROCES: OK		

Plnění a klimatizace

A0 MB	
Midka sro - nastavení ruční brzdy	
31.01.2011 3:26:39	
Linka: SKODA MB M1	
Id. Vozu: 0510481	
Typ řís.: 1	
Typ ozn.: A05	
Síla: 200 N	
Typ brzd: Kotoučové	
Výsledek: OK	

Ruční brzda

A0 MB		
DUERR Somac - pneuBPG		
Datum:	31.01.2011	Cas:03:27:37
ID vozidla:	0510481	
Dráha najetí	14.0.. 49.0	:36.2 mm
Dráha pedálu	53.0.. 80.0	:74.0 mm
Pokles pedálu	0.00.. 2.0	:1.05 mm
.-----MEREN OK----- , Typ:1		

Pedáltest

Příloha B

V následující tabulce sloupce 1 a 2 prezentují přesný obsah datového rozhraní *.DFQ, ostatní sloupce slouží jako doplňková popisná informace. Sloupec 3 obsahuje standardní definici AQDEF, sloupec 4 poznámku o kódování. Sloupec 5 určuje datový typ a sloupec 6 jeho délku.

Klí	Obsah	Název Klíče	Poznámka	Typ	Délka
K0100	4	Počet znak	Interní informace	F	22
Popis dílu					
K1001	18	Íslo dílu		A	30
K1002	A5-FL-PR-Hal+Mlh	Označení dílu		A	80
K1022	MB	Závod		A	80
K1052	M13	Provoz		A	40
K1201	2	Íslo zkuř. za .		A	24
K1202	Linka 2	Ozn. zkuř. za .		A	40
Popis znaku					
K2005/0	3	Typ znaku	/0 znamená- platí pro všechny znaky	I5	5
K2001/1	1	Íslo znaku		A	20
K2001/2	2	Íslo znaku		A	20
K2001/3	3	Íslo znaku		A	20
K2001/4	4	Íslo znaku		A	20
K2002/1	Dálkové svítlo vý-ka P pořl. (Halogen)	Označení znaku		A	80
K2002/2	Dálkové svítlo vý-ka P pořl. (Xenon)	Označení znaku		A	80
K2002/3	Dálkové svítlo vý-ka P pořl. (Halogen) Status	Označení znaku		A	80
K2002/4	Dálkové svítlo vý-ka P pořl. (Xenon) Status	Označení znaku		A	80
K2004/1	0	Typ znaku	Kód: 0 spojitý, 1 atributivní	I5	5

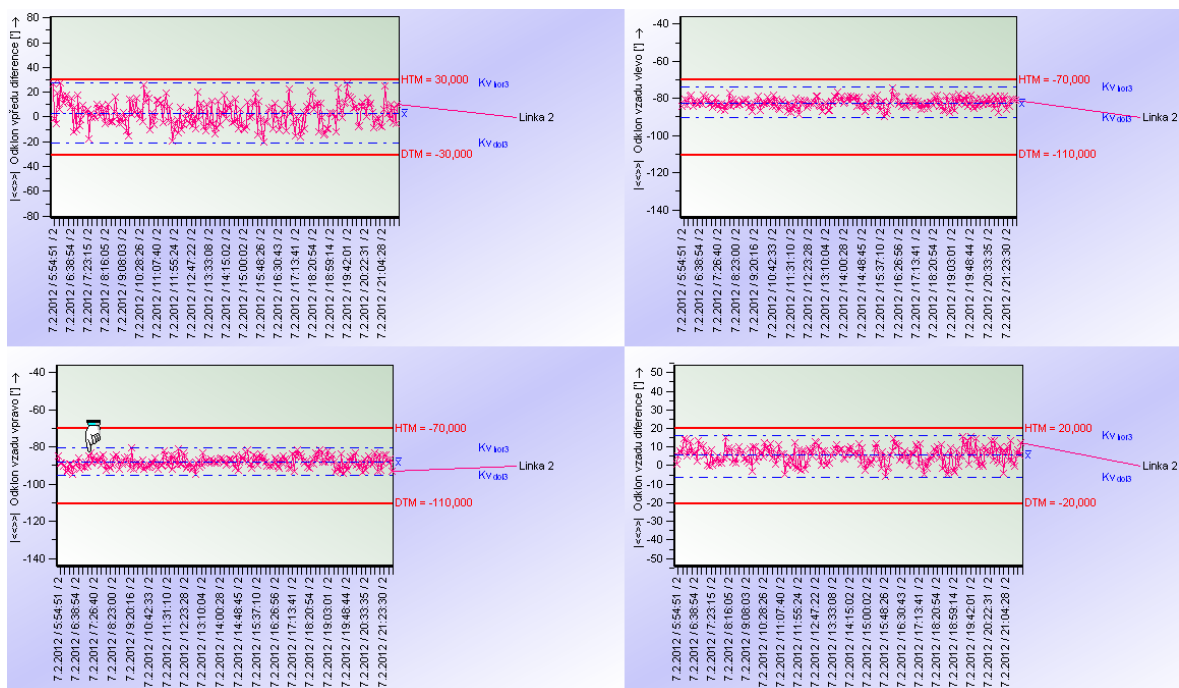
K-klíč	Obsah	Název K-klíče	Poznámka	Typ	Délka
Popis znaku					
K2004/2	0	Typ znaku	Kód: 0 spojitý, 1 atributivní	I5	5
K2004/3	1	Typ znaku	Kód: 0 spojitý, 1 atributivní	I5	5
K2004/4	1	Typ znaku	Kód: 0 spojitý, 1 atributivní	I5	5
K2009/1	117	Typ měřené veličiny	Kód: 117 souadnice	I5	5
K2009/2	117	Typ měřené veličiny	Kód: 117 souadnice	I5	5
K2022/1	2	Počet desetinných míst		I5	5
K2022/2	2	Počet desetinných míst		I5	5
K2101/1	0	Jmenovitá hodnota		F	22
K2101/2	0	Jmenovitá hodnota		F	22
K2110/1	-1	DTM	dolní toleranční mez	F	22
K2110/2	-1,2	DTM	dolní toleranční mez	F	22
K2111/1	1	HTM	horní toleranční mez	F	22
K2111/2	1,2	HTM	horní toleranční mez	F	22
K2120/1	1	Typ meze	Kód: 1 toleranční 0 fyzikální	I3	3
K2120/2	1	Typ meze	Kód: 1 toleranční 0 fyzikální	I3	3
K2121/1	1	Typ meze	dtto	I3	3
K2121/2	1	Typ meze	dtto	I3	3
K2142/1	%	Jednotka		A	20
K2142/2	%	Jednotka		A	20
K2301	150	číslo zařazení		A	20
K2302	Midko1	Označení zařazení		A	40
K2311	1777	číslo operace		A	20
K8503/3	2	Druh podskupiny	Kód: 0-variabil 1-konst 2- jednotlivé ukládání	I3	3
K8503/4	2			I3	3

K-klíč	Obsah	Název K-klíče	Poznámka	Typ	Délka
Popis naměřených hodnot					
K0001/1	0,87	Naměřená hodnota		F	22
K0001/2		Naměřená hodnota		F	22
K0001/3	0	Naměřená hodnota	Jedná se o atributivní znak, obsah 0 znamená OK	F	22
K0001/4		Naměřená hodnota		F	22
K0002/1	0	Atribut	Kód: 0 platná	I5	5
K0002/2	255	Atribut	Kód: 255 neplatná	I5	5
K0002/3	0	Atribut	Kód: 0 platná	I5	5
K0002/4	255	Atribut	Kód: 255 neplatná	I5	5
K0004/0	22.08.2011/18:15:22	Datum a čas		D	-
K0005/0		Chybová událost	Události z knihovny	S	
K0008/0	80520	Íslo pracovníka		I10	10
K0014/0	910866 (TMBCS21Z472086640_110721)	ID dílu	VIN	A	40
K0053/0	1234567890_100721	Zakázka - KNR	KNR	A	14
K0015/0	Sériová výroba	Príčina zkoušky	Z knihovny	I5	5

Příloha C

Sbíhavost vp edu vlevo
Sbíhavost vp edu vpravo
Sbíhavost vzadu vlevo
Sbíhavost vzadu vpravo
Sbíhavost vp edu difference
Sbíhavost vzadu difference
Celková sbíhavost vp edu
Celková sbíhavost vzadu
Odklon vp edu vlevo
Odklon vp edu vpravo
Odklon vp edu difference
Odklon vzadu vlevo
Odklon vzadu vpravo
Odklon vzadu difference
Jezev ík v efekt
Volantová váha
DRL vý-ka vlevo
DRL strana vlevo
DRL vý-ka vpravo
DRL strana vpravo
FOB vý-ka vlevo
FOB vý-ka vpravo
HIB vý-ka vlevo
HIB strana vlevo
HIB vý-ka vpravo
HIB strana vpravo
Sbíhavost vzadu vlevo
Sbíhavost vzadu vpravo
Celková sbíhavost vzadu
Odklon vp edu vlevo
Odklon vp edu vpravo
Sbíhavost vzadu vlevo
Sbíhavost vzadu vpravo
Celková sbíhavost vzadu
Odklon vp edu vlevo
Odklon vp edu vpravo
FOB vý-ka vlevo
FOB vý-ka vpravo
Celkové se ízení geometrie (status)
Celkové se ízení sv tel (status)
Třoubové spoje L/P (status)
Celkové se ízení (status)

P íloha D



P íloha D1

Info o hodnotách	
ID / Identifikace	148
Datum/čas	0634140028
Naměřená hodnota	7.2.2012 16:46:32
Měřidlo	2,100
ID / Identifikace	FABIA Ser LL N
	0634140028